

# ÖSTERREICHISCHE BOTANISCHE ZEITSCHRIFT

NACH DEM TODE VON R. WETTSTEIN HERAUSGEGEBEN VON

**PROFESSOR DR. FRITZ KNOLL**

DIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS  
DER UNIVERSITÄT WIEN

UND

**PROFESSOR DR. ERWIN JANCHEN**

VIZEDIREKTOR DES BOTANISCHEN INSTITUTES UND GARTENS  
DER UNIVERSITÄT WIEN

BAND LXXXIX, DRITTES HEFT

MIT 10 TEXTABBILDUNGEN

(ABGESCHLOSSEN AM 10. JUNI 1940)



WIEN

VERLAG VON JULIUS SPRINGER

1940

Die „**Österreichische Botanische Zeitschrift**“ erscheint in einem Gesamtumfang von jährlich etwa 20 Bogen, in 4 einzeln berechneten Heften.

Zuschriften, welche den Bezug der Zeitschrift oder sonstige Verlagsangelegenheiten betreffen, sind an den Verlag Julius Springer, Wien I, Schottengasse 4, zu richten; Manuskriptsendungen und erledigte Korrekturen an die Schriftleitung der Österreichischen Botanischen Zeitschrift. Wien III, Rennweg 14.

Es wird ausdrücklich darauf aufmerksam gemacht, daß mit der Annahme des Manuskriptes und seiner Veröffentlichung durch den Verlag das ausschließliche Verlagsrecht für alle Sprachen und Länder an den Verlag übergeht, und zwar bis zum 31. Dezember desjenigen Kalenderjahres, das auf das Jahr des Erscheinens folgt. Hieraus ergibt sich, daß grundsätzlich nur Arbeiten angenommen werden können, die vorher weder im Inland noch im Ausland veröffentlicht worden sind, und die auch nachträglich nicht anderweitig zu veröffentlichen der Autor sich verpflichtet.

Die Mitarbeiter erhalten von Abhandlungen 50 Sonderdrucke unentgeltlich. Weitere 150 Exemplare werden, falls bei Rücksendung der Korrektur bestellt, gegen eine angemessene Entschädigung geliefert. Darüber hinaus gewünschte Exemplare müssen zum Bogennettopreis berechnet werden. Mit der Lieferung von Dissertationsexemplaren befaßt sich die Verlagsbuchhandlung grundsätzlich nicht; sie stellt jedoch den Doktoranden den Satz zwecks Anfertigung der Dissertationsexemplare durch die Druckerei zur Verfügung.

Eine Verpflichtung zur Besprechung oder Zurücksendung von nicht angeforderten Schriften übernimmt die Schriftleitung nicht.

Verlag Julius Springer

89. Band

## Inhaltsverzeichnis

3. Heft

Seite

August Pass, Das Auftreten verholzter Zellen in Blüten und Blütenknospen. Zweiter Teil (Mit 10 Textabbildungen) .....	169
Georg Cufodontis, Revision der chinesischen <i>Galium</i> -Arten, nebst Bemerkungen über einige ihrer Formenkreise .....	211
<b>Besprechungen</b> .....	252
HÖFLER K., Abhandlungen von Dr. Hans Molisch. — SENGBUSCH R. v., Theorie und Praxis der Pflanzenzüchtung.	
<b>Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine Kongresse usw.</b> .....	253
Akademie der Wissenschaften in Wien. — Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien. — Botanikertagung in Greifswald.	
<b>Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.</b> .....	254
Neuere Exsikkatenwerke. — Heilpflanzen-Photowettbewerb 1940 des NS.-Lehrerbundes.	
<b>Personalnachrichten</b> .....	254



## Das Auftreten verholzter Zellen in Blüten und Blütenknospen

Von

August Pass (Wien)

Zweiter Teil\*

(Mit 10 Textabbildungen)

### b) Verholzungen im Blütenbereich einiger *Myrtaceae*

RACIBORSKI (1895) beschreibt die Kalyptra der *Eucalyptus*-Blüte als „Muster eines gut schützenden Organs“. Die durch zahlreiche innere Öldrüsen ein wenig herabgesetzte Festigkeit werde durch massenhaft auftretende „sklerenchymatische, dickwandige, zum Teil verzweigte Zellen“ bedeutend erhöht. Vertrocknen und Abtrennung der Kalyptra werde durch eine verkorkende Trennungszone bewirkt.

GOEBEL (1924) schließt sich der Ansicht RACIBORSKIS an und fügt hinzu, daß wahrscheinlich auch der Steinzellring zu den beim Austrocknen der Kalyptra entstehenden Spannungen, die deren Ablösung „bedingen oder zumindest erleichtern“, wesentlich beitragen werde.

PORSCH (1927) kommt bei seinen Vogelblumenuntersuchungen auf die geradezu „feindliche Härte“ der *Eucalyptus*-Blüte zu sprechen und bezeichnet diese als einen „aus Holz gedrechselten Nektarnapf“. Er schildert Massenentwicklung von hochgradig verholzten Riesensteinzellen im Grundgewebe des Griffels, des Achsenbechers und der Blütenstandsachsen. Die Auslegung der ökologischen Bedeutung dieser Gewebe soll an anderer Stelle behandelt werden.

RACIBORSKI erwähnt übrigens in seiner Arbeit auch noch eine andere *Myrtaceae*, nämlich *Pileanthus filifolius*. Er weist darauf hin, daß bei dieser Art die im Fruchtknoten zahlreich auftretenden Öllücken von schmalen, polygonalen Tapetenzellen begrenzt werden, deren Wände zum Teil stark verdickt und verholzt sind.

Meine eigenen Untersuchungen über die *Myrtaceen*blüten bezogen sich zunächst auf eine Reihe von *Eucalyptus*-Arten: *Euc. longifolia*

\* Erster Teil siehe diese Zeitschrift, Bd. 89 (1940), S. 119 bis 164.

LINK (WU), *Euc. Maidenii* F. MUELL., *Euc. citriodora* HOOK., *Euc. melliodora* A. CUNN., *Euc. rostrata* SCHLECHTD. (alle aus Neapel) und eine unbestimmte Spezies (WU). Weiters wurden mehrere *Eugenia*-Arten untersucht: *Eug. australis* WENDL. (WU, WSch), *Eug. apiculata* NIEDENZU (WU), *Eug. myrtifolia* SIMS (WU), ferner *Myrtus communis* L. (WSch) und *Myrtus myrsinoides* H. B. K. (WSch), *Acmena floribunda* DC. (WU), *Melaleuca cuticularis* LABILL. (WSch), *Melaleuca armillaris* WENDL. (WSch) und *Melaleuca genistifolia* SM. (WSch), *Calothamnus quadrifidus* R. BR. (WSch), *Metrosideros florida* SM. (WSch) und *Metrosideros tomentosa* A. RICH. (WSch), *Kunzea pomifera* F. MUELL. (WU), *Tristania conferta* R. BR. (WU, WSch), *Leptospermum flavescens* SM. (WU) und *Leptospermum bullatum* hort. (WU), *Callistemon semperflorens* LODD. (WSch) und *Callistemon rigidum* R. BR. (WU) und *Feijoa Sellowiana* BERG. (WU).

Wenn man von der Ausbildung der Samen selbst absieht und nur die übrigen Teile der Blüte bzw. der Frucht in Betracht zieht, so kann man die von mir untersuchten Arten in drei Gruppen gliedern:

- a) solche, die schon im Blüten- (manchmal auch schon im Knospen-) Zustand Sklereiden aufweisen;
- b) solche, bei denen erst nach der Anthese (während der Fruchtbildung) einzelne Zellen und Gewebe sklerosieren;
- c) solche, die auch in der fertigen Frucht, abgesehen von den Hadromteilen der Leitbündel, frei von verholzten Zellen und Geweben sind.

Zur ersten Gruppe gehört vor allem die Gattung *Eucalyptus*. Leider blühen in unseren Wiener Gewächshäusern Vertreter dieser für meine Untersuchungen sehr wichtigen Gattung nur höchst selten, so daß ich mich um Blütenmaterial an weiter im Süden gelegene botanische Gärten wenden mußte. Vom Botanischen Garten zu Neapel erhielt ich dann Blüten und Knospen (allerdings nicht die jüngsten Stadien) von *Eucalyptus Maidenii* F. MÜLL., *Euc. rostrata* SCHLECHTD., *Euc. citriodora* F. MÜLL. und *Euc. melliodora* A. CUNN. Von *Euc. rostrata* bekam ich auch einige vorjährige Früchte. Zwei Arten haben auch in den Gewächshäusern des Botanischen Gartens der Wiener Universität geblüht, nämlich *Euc. longifolia* LINK (dieser hat sogar Früchte ausgebildet) und ein leider nicht mit Artnamen versehenes und auch nicht einwandfrei bestimmtes Exemplar.

Von *Eucalyptus rostrata* SCHLECHTD. erhielt ich also, wie erwähnt, Blüten, Knospen und auch einige vorjährige Früchte aus dem Botanischen Garten zu Neapel. Ganz junge Knospen waren allerdings nicht darunter und die jüngsten mir zur Verfügung stehenden Blütenknospen enthielten schon ziemlich zahlreiche, wenn auch nicht immer dickwandige Sklereiden, die sich auch schon mit Holzreagenzien anfärbten. Ein Längsschnitt



durch eine solche 5,5 mm lange und 3 mm breite Knospe bietet folgendes Bild: Der etwa 2 mm hohe Achsenbecher wird überdacht von einer mützenartigen, in einen schnabelartigen Zipfel ausgezogenen, fast 3,5 mm hohen Kalyptra, die heute zumeist auf Kronblätter zurückgeführt wird (WETTSTEIN, Handbuch, 4. Aufl., 1935, S. 793; ENGLER und PRANTL, Pflanzenfam., 1. Aufl., III./7, S. 89; GOEBEL 1924, S. 65f.). Eine ganz

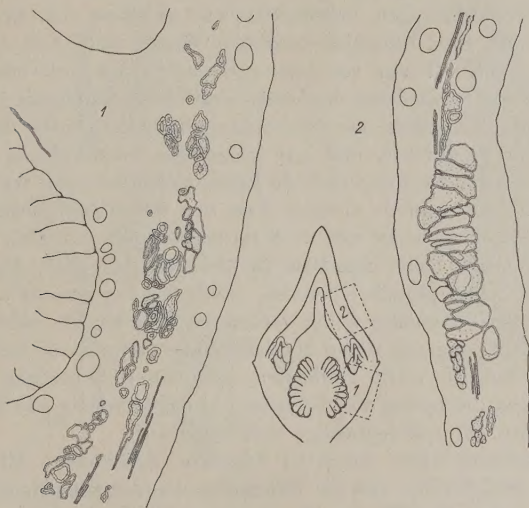


Abb. 14. *Eucalyptus rostrata* SCHLECHTD.

Fig. 1. Teil eines Längsschnittes durch den Achsenbecher der jüngsten zur Verfügung stehenden Knospe. — Fig. 2. Längsschnitt durch die Seitenwand der Kalyptra der jüngsten Knospe. (Vergr. beider Figuren 118fach.) Dazu eine Orientierungsskizze. (Vergr. 15fach.)

schmale Leiste ragt vom Achsenbecher nach außen über die Basis der Kalyptra vor (Kelchrudiment?). Unmittelbar innerhalb der Kalyptra sitzen am Rande des Achsenbeckers die zahlreichen, in zwei bis drei Kreisen angeordneten Staubgefäße, die im Knospenzustande an ihren Stielen nach innen zurückgekrümmt sind und mit den Antheren eine ringförmige Einsenkung des Blütenbodens ausfüllen. Dieser erhebt sich in der Mitte zu einem steilen Kegel, der sich nach etwa 1 mm Höhe plötzlich zu einem ebensolangen, in der Vertiefung der Kalyptra wie ein Finger im Handschuh steckenden Griffel verjüngt. Die im Achsenbecher liegenden vier Fruchtknotenfächer reichen noch ein kurzes Stück in den erhabenen Teil des Blütenbodens hinein. Die Samenanlagen sind zentralwinkelständig.

Unter der Epidermis liegen mit Ausnahme des Griffels überall, auch in der Wand der Fruchtknotenfächer und in der inneren Wandauskleidung der Kalyptra, zahlreiche geräumige Ölbehälter. Besonders groß sind sie in der kegelförmigen Achsenerhöhung, zahlreich auch im Endzipfel der Kalyptra.

Im Grundgewebe sind an vielen Stellen schon zahlreiche, oft dickwandige Sklereiden ausgebildet. Sie häufen sich besonders in der Außenwand des becherförmigen Achsenteiles und einzelne von ihnen weisen dort oft schon ganz erheblich verdickte Wände auf (Abb. 14, Fig. 1). Es ist ein dichtes Gewirr von teils isodiametrischen, teils mannigfaltig verschlungenen, verzweigten und verästelten sklerenchymatischen Zellen, das sich vom Blütenstiel als eine mantelartige Zone über den ganzen Achsenbecher hinaufzieht und nur gegen den oberen Rand desselben etwas lichter wird. Dort sind auch die Zellen meist von etwas langgestreckter Gestalt. Eine schmale mittlere Zone von derartigen, häufig spindelförmigen Sklereiden findet sich auch im basalen Teil der Kalyptrawand. In etwa mittlerer Höhe derselben (in der Nachbarschaft des Griffels) nehmen die Zellen plötzlich breitere, rundliche Formen an und bilden mit ihren verhältnismäßig wenig verdickten Wänden ein blasiges, weitmaschiges, fast die ganze Wand durchsetzendes Gewebe von weitleumigen, nur wenig oder gar nicht verholzten, getüpfelten Sklereiden (Abb. 14, Fig. 2). Gegen die Spitze der Kalyptra hin treten wieder nur vereinzelt langgestreckte, oft spindelförmige Sklereiden auf.

Die Holzreaktionen brachten folgende Ergebnisse: Mit Phloroglucin und HCl färbten sich die Sklereiden des Achsenbeckers blaßrosa, die Färbung verschwindet in den meisten Fällen sehr bald. Nur ganz vereinzelt, besonders dickwandige Steinzellen (wie sie sich hauptsächlich in mittlerer Höhe des Achsenbeckers vorfinden) färben sich intensiver und behalten die Färbung auch längere Zeit. Blaßrosa werden auch die sklerenchymatischen Gewebe der Kalyptra; die weitleumigen, nicht besonders dickwandigen blasigen Zellen derselben färben sich überhaupt oder fast gar nicht. Mit dem Reagens nach MÄULE aber werden nahezu alle Sklereiden in der ganzen Knospe sehr rasch kräftig purpurn, nur wenige etwas blasser. Auch Anilinsulfat färbt fast alle Sklereiden gelb, die meisten ziemlich blaß, nicht wenige aber (die dickwandigen im Achsenbecher) intensiv.

In heranwachsenden Knospen kann man ein immer weiter fortschreitendes Verholzen der Blütengewebe beobachten, das darin besteht, daß die oben erwähnten Sklereiden ihre Wände noch stärker verdicken, die Einlagerung von Holzstoff in diese fortgeführt wird und weitere dickwandige Steinzellen ausgebildet werden.

In der offenen Blüte ist dann fast das gesamte Grundgewebe des Achsenbeckers erfüllt von zum Teil überaus dickwandigen, knorrigen,



stark verholzten Steinzellen (Abb. 15, Fig. 1), die sich besonders an seiner Basis, wo die Leitbündel sich vom Blütenstiel aus strahlenförmig in den Kegelmantel des Bechers verteilen, häufen. Hier sind die Gefäßbündel auch von langgestreckten Bastfasern begleitet, die nur mit  $\text{KMnO}_4$  (und auch mit diesem nur schwach) positiv reagieren. Die Steinzellen liegen innerhalb und außerhalb des Gefäßbündelringes und sind oft zu

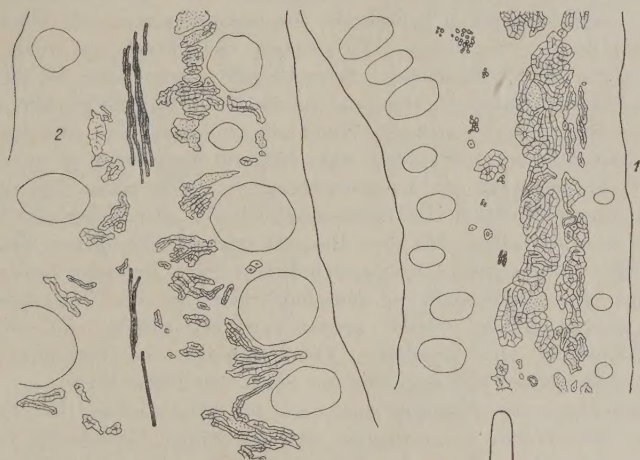
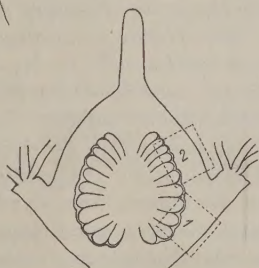


Abb. 15. *Eucalyptus rostrata* SCHLECHTD.

Fig. 1. Teil eines Längsschnittes durch den Achsenbecher der offenen Blüte. — Fig. 2. Teil eines Längsschnittes durch den erhöhten Blütenboden der offenen Blüte. (Vergr. beider Figuren 118fach.) Dazu eine Orientierungsskizze. (Vergr. 15fach.)



dichten Schichtenlagen zusammengedrängt. Sehr zahlreiche Sklereiden fand ich auch in dem zum Griffel kegelförmig aufsteigenden Teile des Blütenbodens, der auch besonders große Öldrüsen enthält. Die oft nur schmalen Gewebebrücken zwischen diesen Drüsen sind erfüllt von ganzen Bündeln langgestreckter, knorriger und oft verästelter Sklereiden, die sich vom Zentrum her wie schützende Kappen an die Ölräume anschmiegen (Abb. 15, Fig. 2). Ihre charakteristische Gestalt erinnert etwa an knorrige Wurzeln (Alraunwurzeln). Der Griffel und die Mittelsäule des Fruchtknotens enthalten keine Sklereiden.

Auch das Grundgewebe der Kalyptra ist dicht erfüllt von sehr dickwandigen, oft in zusammenhängender Schicht angeordneten Stein-

zellen. Aus den an der Knospe beschriebenen verhältnismäßig wenig verdickten, blasenartigen Zellen sind dickwandige, kräftige Steinzellen geworden. Auch hier sind die Leitbündel vielfach von bastfaserähnlichen Zellen begleitet.

Die Ergebnisse der Holzstoffreaktionen waren folgende: Phloroglucin und HCl färbt die meisten Sklereiden positiv, kräftig purpurn insbesondere die an der Basis des Achsenbechers. Von den Sklereiden, die in dem kegelförmig erhobenen Fruchtknotendach sich besonders um die Öldrüsen herumlegen, färben sich viele überhaupt nicht, von anderen nur die Mittellamellen. Schwach gefärbt sind auch die meisten Steinzellen der Kalyptra. Hier und im Achsenbecher sah ich sehr dickwandige Steinzellen, von deren Wand nur eine schmalere oder breitere Zone vom Zellumen her gefärbt war, während die äußeren Partien ungefärbt blieben (was im Zusammenhang mit den oben angeführten Beobachtungen auffällt). Die Bastfasern blieben in allen Fällen ungefärbt, Gefäße wurden farbig. Mit dem Reagens nach MÄULE färben sich alle Sklereiden sowie auch die bastfaserähnlichen Zellen kirschrot bis kräftig purpurn, eine Differenzierung einzelner Schichten der Zellwände ist nicht wahrzunehmen. Gefäße werden zum Teil rötlich, zum größten Teil bleiben sie aber ungefärbt. Die Ergebnisse der Reaktionen mit Anilinsulfat decken sich ungefähr mit jenen von Phloroglucin.

Bemerkenswert gestaltete sich auch die Untersuchung der Staubgefäße. Hier konnte ich feststellen, daß die dünnen Leitbündel, die die Filamente durchziehen, in den Konnektiven in einem ziemlich großen, pinselförmig auseinanderstrahlenden Büschel von Tracheiden und Speichertracheiden endigen. Vielleicht hängt dies auch mit der Wasserversorgung zusammen. Jedenfalls dürfte ein solcher Fall, obwohl ich, wie ich gleich jetzt vorwegnehmen will, ähnliche Verhältnisse bei fast allen von mir untersuchten Myrtaceen in mehr oder weniger ausgeprägtem Maße fand, bisnun in der Literatur noch nicht erwähnt sein.

Die reife Frucht von *Eucalyptus rostrata* ist eine fast ganz aus Holzzellen gebildete, mit vier Klappen aufspringende Kapsel. Sie ist etwa 8 mm hoch und fast ebenso breit. Das Dach des annähernd halbkugeligen Achsenbechers hat sich noch deutlicher kuppelartig emporgewölbt. Dadurch erhält die Frucht im großen ganzen fast die Gestalt einer Kugel, die durch einen schmalen medianen (äquatorialen) Saum in eine obere und eine untere Hälfte geteilt wird. Die obere Hälfte besteht zunächst aus einem geschlossenen ringförmigen Wall, von dem sich gegen die Spitze hin deutlich die vier Fruchtklappen abheben.

Nahezu das gesamte Grundgewebe des unteren Teiles besteht aus einem dichten Geflecht von langen Bastfasern, zwischen die die Gefäßbündelstränge und Steinzellen eingestreut sind. Um die Gestalt der Zellen des wegen seiner Härte und Sprödigkeit außerordentlich schwer schneid-



baren Materials genau studieren und zeichnen zu können, habe ich Gewebestücke aus allen Teilen der Frucht mit dem SCHULZESchen Gemisch (Körnchen von  $\text{KClO}_3$  und konz.  $\text{HNO}_3$ ; leicht erwärmen) mazeriert. Im unteren Teil der Frucht (Achsenbecher) findet man, wie schon erwähnt, massenhaft Bastfasern, die im Gewebe zu untereinander dicht verschlungenen und verflochtenen Strähnen und Bündeln vereinigt sind.

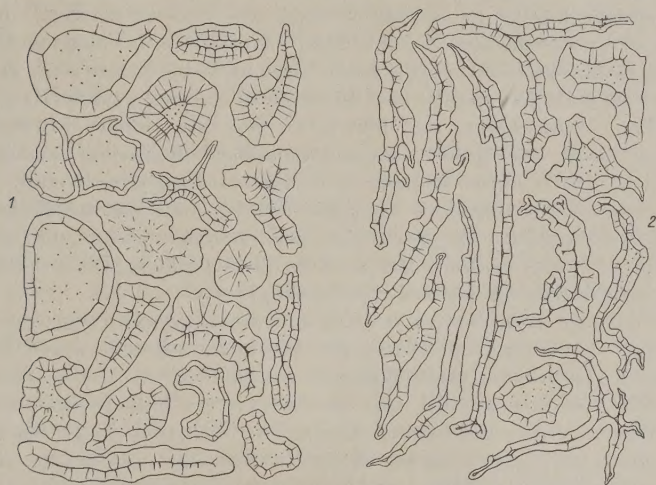


Abb. 16. *Eucalyptus rostrata* SCHLECHTD.

Gruppe 1. Auswahl von kennzeichnenden Sklereidenformen aus der unteren Hälfte der Frucht (Achsenbecher). — Gruppe 2. Auswahl von kennzeichnenden Sklereidenformen aus der oberen Hälfte der Frucht (Fruchtklappen). (Vergr. beider Gruppen 350fach.)

Dazwischen liegen Gruppen von zahlreichen, meist äußerst dickwandigen Steinzellen von meist rundlicher, manchmal verkrüppelter und knorriger Gestalt (Abb. 16, Fig. 1). Ihre Wände sind oft so dick, daß sie fast völlig lumenlos erscheinen oder das Lumen im optischen Querschnitt der Zellen nicht mehr zu sehen ist. Im oberen Teile (ehemals Blütenboden, jetzt Fruchtklappen) aber liegen im parenchymatischen Grundgewebe eingestreut zahlreiche der schon bei der Beschreibung der Blüten erwähnten alraunwurzelähnlichen Sklereiden (Abb. 16, Fig. 2). Sie liegen in Gruppen oder zu Bündeln vereinigt meist zwischen den Ölräumen und an deren innerem Rande.

Die Ergebnisse der Holzreaktionen decken sich mit den oben (bei der Blüte) beschriebenen, nur daß sich die sklerenchymatischen Zellen und Gewebe noch viel kräftiger färben. Die Bastfaserbündel werden mit Phloroglucin und  $\text{HCl}$  karminrot, mit dem MÄULE-Reagens intensiv purpurn, mit Anilinsulfat blaßgelb.

Ganz ähnlich wie *Eucalyptus rostrata* verhalten sich auch *Euc. citriodora* HOOK. und *Euc. meliodora* A. CUNN., deren Blüten in Größe und Gestalt nicht viel von der beschriebenen Art abweichen. Größer und etwas anders gestaltet sind die Blüten von *Euc. Maidenii* F. MÜLL. Hier ist der Stiel von der Blüte nicht scharf abgesetzt, sondern geht allmählich sich verbreiternd in den Achsenbecher über. Die Kalyptra ist mehr flach, aber mit derben Buckeln und Wülsten versehen, in der Mitte einen zapfenartigen Zipfel tragend. Sie reicht etwas über den Rand des Achsenbechers hinaus. Die ganze Blüte ist 14 bis 15 mm lang, wovon 9 bis 10 mm auf Achsenbecher + Blütenstiel, die übrigen auf die Kalyptra entfallen. Achsenbecher und Blütenstiel sind dicht erfüllt von reichen Mengen nicht sehr großer, aber dickwandiger Steinzellen von meist rundlicher oder etwas länglicher, manchmal knorriger Gestalt. Im Blütenstiel sind außerdem die Gefäßbündel von bastfaserähnlichen Sklereiden begleitet. Die Steinzellen sind im Achsenbecher und in der Kalyptra in einer breiten mittleren Zone dicht gehäuft. Die Reaktionsergebnisse decken sich mit den oben beschriebenen.

Von allen diesen Arten standen mir Knospen (erst von einer bestimmten Größe an) und Blüten zur Verfügung. Jeweils waren schon in den Knospen massenhaft Sklereiden ausgebildet.

Nur von einer Art, die im Gewächshause des Botanischen Gartens der Wiener Universität blühte, konnte ich auch sehr junge Knospen bekommen, die noch keinerlei Sklereiden enthielten. Leider ist dieses Exemplar nicht mit Namen und Herkunftsbezeichnung versehen und, obwohl Herr Prof. CAMMERLOHER mich in liebenswürdigster Weise unterstützte, gelang es nicht, die Art einwandfrei zu bestimmen. Dabei fiel sehr ins Gewicht, daß wir einerseits über die Herkunft der Pflanze keinen Bescheid hatten und daß anderseits keine Früchte zur Verfügung standen. Die Blüten waren zu 5 bis 11 in Dolden vereinigt. Erwachsene Knospen (knapp vor dem Abwerfen der Kalyptra) sind etwa 5 mm lang und (in der Mitte) 3,5 mm breit und sitzen auf einem nicht scharf abgesetzten 3 mm langen Blütenstiel. Kalyptra und Achsenbecher gleichen einander etwa in Größe und Form, beide sind ganz leicht ausgebaucht — konisch, die Kalyptra in einen winzigen Endknoten zusammengezogen. An der offenen Blüte mißt der Griffel etwa 5, die Staubgefäße 5 bis 7 mm, der Blütenboden ist vertieft.

Kurze Zeit, bevor sie abgeworfen wird, weist die Kalyptra im Grundgewebe sehr zahlreiche dickwandige Sklereiden auf. An der Spitze der Kalyptra sind sie meist isodiametrisch, vielfach aber mit Zipfeln und Auswüchsen versehen. Weiter von der Spitze weg sind sie etwas größer und in einer Richtung etwas gestreckt, so zwar, daß sie mit ihrer längeren Achse immer quer zur Kalyptrawand stehen. Dabei sind sie an dieser Stelle zu kugligen bis brotlaibartigen Klumpen zusammengeballt.



Gegen die Basis der Kalyptra werden die Steinzellen weniger zahlreich und kleiner. Einzelne oder kleine Nester von Sklereiden liegen auch im Grundgewebe des Achsenbechers und des Blütenstiels (nicht sehr zahlreich), besonders gehäuft unterhalb des Fruchtknotens, wo sie auch am meisten bizarre Formen aufweisen. Griffel, Blütenboden und Mittelsäule des Fruchtknotens sind frei von sklerenchymatischen Zellen. An der Basis der Kalyptra hat sich ein kleinzelliges, verholztes Trennungsgewebe ausgebildet, das eine von außen nach innen fortschreitende Ablösung der Kalyptra ermöglicht. Diese erfolgt sicherlich durch Austrocknen der Kalyptra und die dadurch entstehenden Gewebespannungen (RACIBORSKI 1895).

Holzreaktionen: Mit Phloroglucin und HCl färben sich fast alle Sklereiden intensiv purpurn. Nur einige schwächer verdickte im Achsenbecher bleiben blaßrosa. Das Trennungsgewebe wird purpurn gefärbt, die Färbung verliert sich nach oben hin (in die Kalyptra hinein) allmählich, nach unten hin (gegen den Achsenbecher) ist sie scharf abgesetzt. Gefäße sind positiv. MÄULE: Fast alle Steinzellen werden kräftig purpurn oder kirschrot (einzelne im Achsenbecher etwas schwächer). An der Basis des Achsenbechers und im Blütenstiel sind die Leitbündel von langgestreckten bastfaserähnlichen Sklereiden (rosa) begleitet. Die Trennungsschicht zeigt einen nur sehr schwachen rosa Schimmer. Gefäße bleiben ungefärbt. Anilinsulfat: Fast alle Sklereiden intensiv gelb, im Achsenbecher und an der Spitze der Kalyptra einige etwas blasser. Bei den letzteren die Mittellamelle deutlich stärker gefärbt. Trennungsgewebe nur mit blaßgelbem Schimmer, der sich nach oben hin allmählich verliert. Gefäße nur sehr blaß oder negativ.

Ich suchte nun festzustellen, wann frühestens die Verholzung der Blütenknospen einsetzt. Ich untersuchte Knospen verschiedener Größe und fand in solchen von etwa 2,7 mm Länge (ohne Blütenstiel) und (in der Mitte) 1,5 mm Breite (der Blütenstiel ist nicht viel dünner) außer den tracheidealen Elementen noch keinerlei verdickte oder verholzte Zellen. Aber schon Knospen von 3 mm Länge und 1,8 mm Breite zeigten in der Kalyptra einige große blasige Zellen mit etwas verdickten Wänden und sklereidenartigem Aussehen, die sich mit Phloroglucin und HCl nicht oder nur blaßrosa, mit  $\text{KMnO}_4$  aber deutlich rosa und mit Anilinsulfat schwach gelb färben. Einige wenige Sklereiden fand ich auch an der Basis des Blütenstiels (gegen die Verzweigungsstelle der Doldenachse). Ihre Wände waren etwas stärker verdickt und sie färbten sich mit allen Reagenzien ein wenig deutlicher.

Knospen von 4 mm Länge und 2 mm Breite weisen aber schon fast ebensoviele Sklereiden auf wie die offene Blüte, nur daß diese Zellen etwas weniger stark verdickt und verholzt sind. Mit Phloroglucin färben sie sich rosa bis karminrot, hauptsächlich die Mittellamelle, vielfach nur

diese. Das Reagens nach MÄULE färbt sie karminrot (manchmal bleiben die Mittellamelle und die unmittelbar angrenzenden Schichten ungefärbt), mit Anilinsulfat werden sie positiv gefärbt, und zwar auch vor allem die Mittellamelle, manchmal nur diese.

Bemerkenswert gestalteten sich die Untersuchungen an einer zweiten in unserem Gewächshause zur Blüte kommenden *Eucalyptus*-Art, nämlich *Euc. longifolia* LINK. Ich untersuchte zunächst offene Blüten und fand zu meiner Überraschung darin keinerlei Sklereiden. Dies war um so erstaunlicher, als eine ältere Knospe dieser Art, die ich dem Herbar des Naturhistorischen Museums entnehmen durfte (das Exemplar stammte aus den Botanic Gardens in Sidney), im Grundgewebe des Achsenbechers und der Kalyptra schon reiche Mengen von stark verdickten Steinzellen enthielt, die mit allen Holzreagenzien deutlich positive Resultate ergaben. An unserem Gewächshausexemplar traten diese Steinzellen aber erst nach der Anthese, während der Heranbildung der Frucht, auf. Es liegt hier also der merkwürdige Fall vor, daß bei ein und derselben Art die Verholzung der Blütenregion bei dem in Wien kultivierten Exemplar eine deutliche zeitliche Verschiebung erfährt.

Schon während der Anthese fand ich Sklereiden auch in den Blüten einer *Melaleuca*-Art. Es handelt sich um eine Art, von der der Schönbrunner Botanische Garten einige große Bäume beherbergt, die teils als *Melaleuca stricta* SM. (ältere Tafeln) und teils als *Melaleuca stricta* DC. (neuere Tafeln) etikettiert sind. Im Index Kewensis ist eine *Mel. stricta* mit einem der beiden Autornamen nicht verzeichnet, wohl aber *Melaleuca stricta* hort. als Synonym für *Melaleuca linariifolia* SM. DE CANDOLLE führt in seinem Prodromus Syst. nat., P. III, eine *Melaleuca stricta* SMITH an, allerdings mit der Anmerkung „omnino mihi ignota“. An Hand der Flora Australiensis (BENTHAM-MÜLLER) versuchte ich nun die Art zu bestimmen und kam dabei auf *Melaleuca genistifolia* SM. Ein Vergleich mit Herbarmaterial fiel zugunsten dieser Feststellung aus.

Die zarten Blüten dieser Pflanzenart haben einen kaum 2 mm hohen und ungefähr ebenso breiten Achsenbecher, an dessen Grunde sich ein dreifächeriger Fruchtknoten erhebt, der in der Mitte den Griffel trägt. In der Wand des Achsenbechers findet man nun außerhalb der Gefäßbündel und meist in deren Begleitung Stränge von bastfaserähnlichen Sklereiden mit verdickten und verholzten Wänden. Sie sind im Querschnitt kreisrund bis elliptisch, im Längsschnitt langgestreckt bis spindelförmig und zu strähnenähnlichen Bündeln vereinigt. Man trifft sie vom Grunde des Achsenbechers bis in die Kelchzipfel hinein. Sie reagieren auf alle Holznachweise deutlich positiv. Außerdem ist der Fruchtknoten mit einem dichten Pelz von wolligen Haaren besetzt, die sich zwar nach MÄULE schwach und nur zum Teil, mit Phloroglucin und Anilinsulfat aber sehr gut anfärben. Dabei ist die Färbung (besonders bei Phloro-



glucin) knapp über der Basis des Haares am stärksten, während der übrige Teil desselben rosa wird oder vielfach sogar ungefärbt bleibt. Auch einzelne Haare an der Außenseite des Achsenbechers (besonders gegen den Blütenstiel hin) färben sich in dieser Weise. Schon in größeren Knospen, die aber noch nicht unmittelbar vor dem Aufblühen stehen, sind die oben erwähnten Sklereiden festzustellen, zuerst allerdings nur in den Kelchzipfeln. Sie und auch die in diesem Stadium schon entwickelte Behaarung des Fruchtknotens geben schon die gleichen Verholzungsergebnisse wie in der Blüte.

Im Knospenzustande sind auch die, wie oben angeführt, bei fast allen von mir untersuchten Myrtaceen im Konnektiv der Antheren gefundenen Speichertracheiden schon ausgebildet und verholzt. Sie bilden ein in zwei pinselartige Abschnitte gegabeltes Büschel am Ende des sehr dünnen Gefäßbündels, das durch das Filament in die Anthere zieht.

Bei fast allen von mir untersuchten Vertretern dieser Familie konnte ich auch feststellen, daß vor dem Abwelken der Staubgefäße die Parenchymzellen an der Basis der Filamente (bzw. der Adelphen), wo sie dem Achsenbecher aufsitzen, verholzen. Es bildet sich derart ein verholztes Trennungsgewebe, das nach unten (gegen den Achsenbecher) scharf abgesetzt ist, während die Verholzung nach oben hin (in die Filamente) allmählich sich verliert. Am besten läßt sich die Verholzung dieses Parenchyms mit Phloroglucin, weniger deutlich mit Anilinsulfat und nach MÄULE nachweisen. Bei der eben beschriebenen *Melaleuca* tritt ein schmales derartiges verholztes Trennungsgewebe am Ende der Anthese im Filamente knapp unterhalb der Anthere auf. Über diesem ist ein Abwelken des Staubgefäßes deutlich zu beobachten.

Einige wenige bastfaserähnliche Sklereiden fand ich auch in Begleitung der Leitbündel des Achsenbechers der Blüten von *Eugenia australis* WENDL. Sie sind ziemlich lang und schmal, sehr englumig und nur in sehr geringer Zahl vorhanden. Nur mit  $\text{KMnO}_4$  nach MÄULE reagieren sie positiv, und auch da nur sehr schwach. Mit Phloroglucin und Anilinsulfat bleiben sie völlig ungefärbt, auch noch in der reifen Frucht, wo auch ihre Zahl keineswegs vermehrt ist.

Bei *Metrosideros florida* SM. fand ich einige wenige Sklereiden im Blütenstiel schon während der Anthese. Die Blüte selbst ist frei von verholzten Zellen. In der reifen Frucht besteht aber der innere Teil der Wand der Fruchtfächer aus einer dichtgefügt Schicht von völlig lumenlosen, langgestreckten, meist in Bündeln oder Strähnen parallel gelagerten Sklereiden, die sich mit allen Holzreagenzien kräftig färben.

Während bei *Eucalyptus* und auch bei *Melaleuca genistifolia* also schon während der Anthese  $\pm$  zahlreiche Sklereiden im Achsenbecher ausgebildet sind, erscheinen die Blüten anderer Myrtaceen in diesem Stadium zunächst noch völlig frei von sklerotisierten Zellen. Erst nach der An-

these, während der Heranbildung der Frucht, treten sklerenchymatische Zellen und Gewebe auf. Dies konnte ich feststellen bei *Acmena floribunda* DC., *Callistemon semperflorens* LODD., *Calothamnus quadrifidus* R. BR., *Leptospermum flavescens* SM., *Leptospermum bullatum* hort. (*Metrosideros florida* SM.), *Tristania conferta* R. BR. und *Feijoa Sellowiana* BERG., von denen ich Blüten und (zum mindesten jüngere) Früchte untersuchen konnte. Von einigen anderen Arten der angeführten Gattungen standen mir wohl Blüten, aber keine Früchte zur Verfügung. Es sind dies: *Calli-*

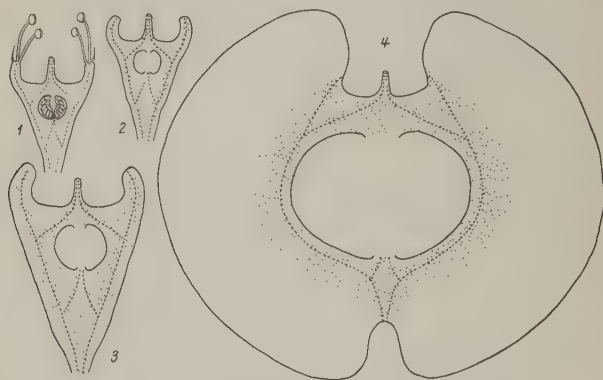


Abb. 17. *Acmena floribunda* DC.

Schematische Darstellung der Entwicklung von der Blüte bis zur fertigen Frucht. (Vergr. der schematisch vereinfachten Entwicklungsstufendarstellungen 10fach.)

*stemon rigidus* R. BR., *Callistemon brachyandrus* LINDL., *Melaleuca cuticularis* LAB., *Metrosideros tomentosa* A. RICH. Auch sie waren während der Anthese frei von Sklereiden.

Um nicht allzu weitläufig zu werden, will ich nur von einer Art dieser Gruppe die Verhältnisse eingehender beschreiben und dies durch Zeichnungen wiedergeben.

Ich wähle hierzu *Acmena floribunda* DC., weil ich von dieser Myrtacee alle Zustände von der Blüte bis zur reifen Frucht zur Verfügung hatte. Die Blüten dieser Art sind, abgesehen von den Gefäßen und Tracheiden, zunächst völlig frei von verholzten Zellen und Geweben (Entwicklungszustand 1, Abb. 17, Fig. 1). Aber schon bald nach dem Ende der Anthese, wenn die Staubgefäße bereits abgefallen sind, aber die Blüte auf dem Wege zur Fruchtbildung erst ganz wenig an Größe zugenommen hat (Entwicklungszustand 2, die ungefähren absoluten und relativen Maße mögen in diesem Falle dem beigegebenen Schema Abb. 17, Fig. 2 entnommen werden), sind im Achsenbecher schon zahlreiche Sklereiden



festzustellen (Abb. 18, Fig. 1). Große langgestreckte, dabei oft auch noch ziemlich breite Formen von solchen finden sich in großer Zahl in Begleitung der Gefäßbündel, die vom Blütenstiel ausgehend an der Außenseite des Achsenbechers entlang einerseits in den kragenförmig empor-gewölbten Teil desselben (und von hier in Krone und Staubgefäße), anderseits von den letzteren abzweigend über die Fruchtknotenfächer hinweg in den Griffel ziehen. Sie werden sowohl mit Phloroglucin und HCl als auch mit dem Reagens nach MAULE und mit Anilinsulfat gefärbt. Kleine, etwa kugelige, nur wenig verdickte, getüpfelte Zellen fallen auch im Grundgewebe unterhalb der Öldrüsen des Blütenbodens auf. Sie färben sich allerdings nur mit  $\text{KMnO}_4$  schwach rosa, während sie mit Phloroglucin und auch mit Anilinsulfat ungefärbt bleiben.

Mit dem Heranwachsen der Frucht schreitet die Ausbildung von Sklereiden, sowie die Verdickung und Verholzung ihrer Wände immer weiter fort. Im Entwicklungszustand 3 des Schemas (Abb. 7, Fig. 3)

zeigt es sich, daß die großen, langgestreckten Sklereiden in Begleitung der Gefäßbündel ihre Wände noch stärker verdickt und mit Holzstoff inkrustiert haben (Abb. 18, Fig. 2). Im Grundgewebe des Blütenbodens (oberhalb der über die Fruchtknotenfächer hinweg in den Griffel ziehenden Leitbündel) liegen zahlreiche, dicht gedrängte, große Zellen von meist ziemlich ungleichmäßiger Gestalt mit verdickten getüpfelten Wänden. Es scheint sich dabei um die in Zustand 2 beschriebenen kleinen kugeligen Zellen zu handeln. Zwischen ihnen findet man auch noch kleinere, noch schwach verdickte Sklereiden. Die Fruchtknotenhöhle ist umgeben von

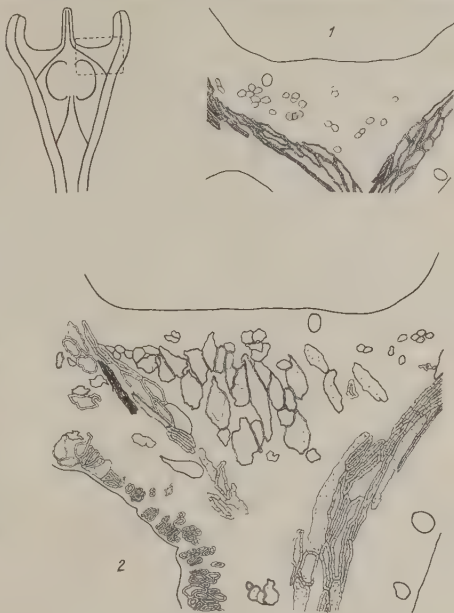


Abb. 18. *Acmena floribunda* DC.

Fig. 1. Teilvergrößerung eines Längsschnittes durch die Blüte kurze Zeit nach dem Ende der Anthese. — Fig. 2. Teil eines Längsschnittes durch die junge Frucht. (Vergr. beider Figuren 78fach.) Dazu eine Orientierungsskizze. (Vergr. 15fach.)

einem dichten Mantel ziemlich stark verdickter, meist isodiametrischer oder etwas langgestreckter (palisadenartiger) Sklereiden. Alle diese Zellen und Gewebe färben sich mit den Holzreagenzien und um so kräftiger, je stärker verdickt ihre Wände sind. Nur die sehr schwach verdickten Zellen im Grundgewebe des Blütenbodens werden bloß mit dem MÄULE-Reagens (schwach rosa), nicht aber mit den anderen Reagenzien gefärbt. Im weiteren Verlaufe der Entwicklung nimmt das außerhalb der Sklereidenschicht gelegene Parenchym der Frucht bedeutend an Volumen zu, die sehr saftreichen Zellen vermehren sich und vergrößern sich hauptsächlich in radialer Richtung. Die reife Frucht erhält dadurch im wesentlichen den Charakter einer Beere. Innerhalb der weichen fleischigen Schicht bleibt um den Samen herum eine viel schmalere Steinzellschicht erhalten. Die Steinzellen wurden noch bedeutend vermehrt, ihre Wände weiter verdickt und verholzt, so daß die Frucht sich dadurch der Beschaffenheit einer Steinfrucht nähert (Abb. 17, Fig. 4).

Außer den bisher angeführten Myrtaceen habe ich noch Knospen und Blüten untersucht von:

*Eugenia apiculata* NIEDENZU und *Eugenia myrtifolia* SIMS, *Kunzea pomifera* F. MÜLL., *Myrtus communis* L. und *Myrtus myrsinoides* H. B. K. Sie waren alle frei von Sklereiden.

Von *Myrtus communis* L. bekam ich neben Blüten auch Früchte verschiedenen Alters zur Untersuchung. Weder Blüten noch Früchte dieser Art wiesen im Achsenbecher außer Gefäßen und Tracheiden irgendwelche andere verholzte Elemente auf. *Myrtus* gehört also zu einer dritten Gruppe von Myrtaceen, die, wenn wir von den Samen absehen, weder in der Blüte noch während der Fruchtentwicklung Sklereiden ausbilden. Die Früchte sind demnach richtige Beeren.

Wenn man will, kann man auch *Eugenia australis* WENDL. (und vielleicht auch noch andere *Eugenia*-Arten) zu dieser Gruppe stellen, weil ja die dort entwickelten Sklereiden sich nur in sehr geringer Zahl vorfinden und außerdem nur mit dem Reagens nach MÄULE (in sehr schwachem Grade), nicht aber mit den anderen Holzreagenzien sich anfärben. In der reifen Frucht (fleischige Beere) ist weder eine Vermehrung der Sklereiden noch eine Steigerung ihres Verholungsgrades festzustellen.

### c) Verholzungen im Blütenbereich von *Monstera deliciosa*

Daß „innere Haare“ (Trichoblasten) vor allem für die *Monsteroideae* unter den *Araceae* kennzeichnend sind, ist allgemein bekannt. ENGLER führt sie in den Pflanzenfamilien (1. Aufl., II./3, S. 106, Fig. 73B—D) als Spicularzellen an, ebenso ENGLER und KRAUSE im Pflanzenreich (IV, 23, S. 10, Fig. 1B—D); RICHARD WETTSTEIN (4. Aufl., S. 1058) bezeichnet sie als Interzellulartrichome. Sie kommen nach SOLEREDER-MEYER (System. Anatomie d. Monocotyl., Heft III, 1928, S. 124) „in



den Lücken und Gängen des Grundgewebeparenchyms von Stengeln, Blättern, Wurzeln, Infloreszenzachsen und Blütenteilen (insbesondere auch der Fruchtknoten)“ vor, nach LIERAU (daselbst zitiert) aber keineswegs immer bei einer Art in allen angeführten Organen, aber mindestens in einem derselben. H. W. KING (1892, angeführt in ENGLERS Pflanzenreich) hat die verzweigten Spicularzellen in der Spatha von *Monstera deliciosa* LIEBM. als „anastomosierende Milchsaftegefäße“ (!) beschrieben. SOLEREDER (a. a. O.) unterscheidet nach der Form drei Haupttypen von Spicularzellen bei den *Monsteroideae*: zweiarmige Haare, H-förmig gestaltete und sternhaarartig verzweigte. In den „Pflanzenfamilien“ (S. 106) und im „Pflanzenreich“ (S. 10) wird ihre Entstehung aus (im Längsschnitt) „triangulären“ Zellen geschildert, deren eine Kante zwischen zwei benachbarten Grundgewebszellen eingekeilt ist, während die beiden anderen in einen Interzellularraum hineinragen. In diesen freien Raum hinein senden sie bald nach zwei Seiten hin lange, spitze Fortsätze, deren Wände sich verdicken. Manchmal wächst eine sich verzweigende Zelle einer Scheidewand in zwei benachbarte Hohlräume hinein.

Ich habe Knospen, Blüten und Früchte von *Monstera deliciosa* LIEBM. untersucht (das Material stammte aus dem Palmenhause des Schönbrunner Botanischen Gartens) und in ihren verschiedenen Teilen Idioblasten aller drei von SOLEREDER aufgestellten Typen vorgefunden. Die in Mexiko als Obst verkauften Früchte verursachen beim Essen ein merkwürdiges Kratzen und Kitzeln im Halse, weil das Fruchtfleisch durchsetzt ist von zahlreichen größeren und kleineren, verschieden gestalteten und mehr oder weniger dickwandigen „inneren Haaren“. Die aus den Stempeln der Blüten hervorgehenden Einzel Früchte sitzen wie die Steinchen eines Mosaiks dichtgedrängt auf der dicken, fleischigen Kolbenachse und sind durch gegenseitige Abplattung außen etwa fünf- bis sechseckig. Gegen ihre Anwachsungsstelle (Basis) sind sie keilig verschmälert, im ganzen 1 bis 1,5 cm hoch. Am Grunde enthalten sie in zwei schmalen Fächern je zwei kleine Samen. Der Fruchtkolben ist zirka 2 dm lang.

Auf verschiedenen Wegen suchte ich nun Gestalt und Anordnung der Idioblasten festzustellen. Zunächst zerzupfte ich reife, durch natürliche Mazeration stark aufgelockerte, weiche Früchte auf dem Objektträger so weit, daß die Trichoblasten frei zu liegen kamen. Ich konnte dann unter ihnen zunächst zwei Gruppen unterscheiden:

a) Kräftige, meist 1,5 bis 2 mm lange, oft sehr dickwandige Sklereiden, die ihrer Gestalt nach zum weitaus überwiegenden Teil zu der ersten der SOLEREDERSchen Hauptgruppen zu rechnen sind (Abb. 19, Fig. 2a). Sie gleichen fast vollständig jenen zweiarmigen Haaren, welche etwa die Gattungen *Grevillea* und *Hakea* der Proteaceen (siehe dort) kennzeichnen. Meist sind sie ziemlich straff geradegestreckt, an beiden Enden zugespitzt,

ihre Wände stark verdickt, manchmal bis zur völligen Lumenlosigkeit. Ungefähr in ihrer Mitte oder auch in einiger Entfernung von dieser ist fast immer eine etwas schwächer verdickte Stelle zu sehen, die oft in einen deutlichen Zipfel ausgezogen ist und so an den Stiel des Proteaceen-haares gemahnt. Es ist dies die Stelle, wo die (im Längsschnitt) urspränglich etwa dreieckige Parenchymzelle (siehe oben) mit einem Zipfel

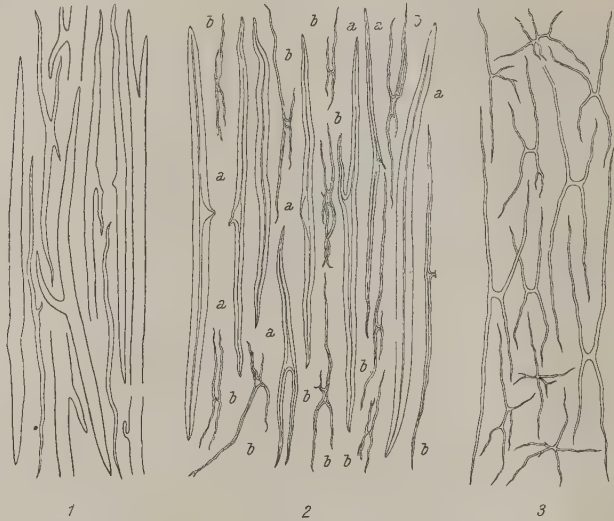


Abb. 19. *Monstera deliciosa* LIEBM.

Gruppe 1. Auswahl von Sklereiden aus dem Stempel der Knospe. — Gruppe 2. Auswahl von Sklereiden aus der Frucht. — Gruppe 3. Auswahl von Sklereiden aus der Spatha. (Vergr. aller drei Gruppen 78fach.)

in der den Interzellularraum begrenzenden parenchymatischen Scheidewand saß, von wo aus die beiden spitzen Schenkel nach zwei Seiten hin in den freien Raum hineinwuchsen. An der aus einer natürlich mazerierten Frucht herauspräparierten Sklereide ist meist eine kurze mittlere Zone um diese Stelle herum bräunlich gefärbt (Gerbstoff?) und manchmal von einem feinkörnigen Inhalt erfüllt. Hier sind auch häufig kreisrunde, elliptische oder schlitzzartige Tüpfel in der stark verdickten Wand zu sehen. Die Enden der Schenkel sind aber stets frei von Tüpfeln.

Das Verhalten dieser Sklereiden gegenüber den Holzreagenzien war sehr merkwürdig: mit Phloroglucin und HCl blieb der mittlere Teil der dickwandigen Haare (um die braune Zone herum) ungefärbt. Auf sie folgt beiderseits bis zu den Schenkelspitzen hin eine deutlich rosa bis karminrot gefärbte Zone, wobei die Färbung oft streckenweise unterbrochen erscheint.

Die etwas weniger stark verdickten Sklereiden waren oft bloß an den äußersten Schenkelspitzen gefärbt, während der ganze mittlere Teil ungefärbt blieb. Das Reagens nach MÄULE brachte dagegen ein ganz anderes Resultat: An den dickwandigsten Haaren wurde fast immer nur die mittlere (braune) Zone rosa bis kirschrot gefärbt, während alles übrige farblos blieb. Mit Anilinsulfat färbten sich die Sklereiden im allgemeinen ziemlich gleichmäßig schwefelgelb, manchmal die Mitte etwas kräftiger.

b) Neben und zwischen diesen derben, dickwandigen Sklereiden finden sich aber im Grundgewebe verstreut noch sehr zahlreiche kleinere, oft sehr zarte haarförmige Idioblasten, die ihrer Gestalt nach größtenteils dem zweiten SOLEREDERSchen Haupttypus zuzurechnen sind (Abb. 19, Fig. 2 b); d. h. sie sind meist H-förmig oder irgendwie H-ähnlich. Mannigfache Ansätze und Übergänge zu Zweiarmigkeit einerseits und Sternform andererseits kommen vor. Fast immer ist aber die Grundgestalt eines H noch deutlich zu erkennen. Ihre Schenkel und Arme sind dünn und zart, die Membranen nur wenig verdickt. Sie messen in ihrer größten Längenerstreckung meist zirka 1 mm, wobei aber auch kleinere und größere Formen (0,5 bis 1,5 mm) nicht selten sind. Auffallend ist gegenüber der straffen Derbheit der unter *a* beschriebenen Sklereiden ihre Zartheit und der offenbar damit zusammenhängende oft etwas schlängelnde oder wellige Verlauf ihrer Arme.

Sie bleiben mit Phloroglucin und HCl vollständig ungefärbt, mit dem Reagens nach MÄULE färben sie sich meist gleichmäßig rosa, manchmal in der Mitte etwas stärker oder überhaupt nur dort. Im letzteren Falle ist sehr selten auch noch beiderseits von der Mitte entfernt eine Zone blaßrosa gefärbt, während die Spitzen immer farblos bleiben. Anilinsulfat färbt entweder überhaupt nicht oder nur blaßgelb.

Die Sklereiden und Idioblasten stehen in der einzelnen Frucht immer senkrecht auf die Infloreszenzachse bzw. parallel zu den Seitenwänden der Frucht. Die basale Hälfte der Frucht ist frei von Sklereiden, hier sind die Parenchymzellen mit Stärke vollgestopft. Der distale Teil aber ist dicht erfüllt von einer Unmasse solcher Interzellulartrichome. Von den Seitenwänden gegen die Mitte dieses Teiles zu sind die dickwandigen Sklereiden, zwischen ihnen auch die dünnwandigen, zarten Idioblasten zu finden, im Zentrum dagegen gibt es nur solche der letzteren Kategorie.

Ganz ähnlich wie in der Frucht liegen die Verhältnisse schon in der Blüte. Auch die Reaktionsergebnisse sind die gleichen.

Aber auch die Spatha ist nicht frei von Sklereiden. Sie enthält sehr zahlreiche Idioblasten im Grundgewebe verstreut, die zum überwiegenden Teil dem H-förmigen Typus angehören, vielfach auch eine von diesem abzuleitende unregelmäßige Sterngestalt aufweisen (Abb. 19, Fig. 3) und infolge ihrer ziemlich gleichmäßigen Verteilung auf den ersten Blick den Eindruck machen, als ob sie das Grundgewebe wie ein Gitter durch-



setzten. Sie sind meist ziemlich zart, in ihrem Habitus etwa den unter *b* beschriebenen Formen gleichzusetzen, im allgemeinen nicht über 0,5 mm lang. Manche erreichen allerdings eine Länge von 1 bis 1,5 mm und weisen etwas stärker verdickte Wände und dementsprechend straffere Arme auf. Auch hier stehen die Idioblasten immer aufrecht, so daß ihre Längsachse mit der Längserstreckung der Spatha zusammenfällt. Die Querbalken der H-Formen sind übrigens meist länger und kräftiger als die der Zellen im Grundgewebe der Fruchtknoten. Formen, wie sie unter *a* (aus dem Fruchtknoten) beschrieben wurden, fehlen in der Spatha ganz. Die (von der H-Gestalt abgeleitete) Sternform vieler Idioblasten ist besonders deutlich am Querschnitt zu sehen. Diese Form kommt hauptsächlich in der Weise zustande, daß von der H-förmigen Zelle in der Höhe des Querbalkens nach verschiedenen Richtungen des Raumes noch weitere zarte Arme auswachsen.

Phloroglucin und HCl und Anilinsulfat vermochten die Idioblasten der Spatha überhaupt nicht zu färben, mit dem MÄULE-Reagens wurden die zarteren, kleineren unter ihnen meist gleichmäßig blaßrosa gefärbt, die kräftigen wieder in der bekannten Art ungleichmäßig fleckig, so daß vielfach nur eine mittlere Zone (in der Höhe des Querbalkens) rosa bis karminrot war, während der Rest des Haares ungefärbt blieb. In manchen Fällen war auch von den Spitzen der Schenkel her eine Färbung wahrzunehmen, sie verlor sich aber gegen die Mitte hin bald, so daß zwischen dieser und der mittleren gefärbten Zone eine kurze Strecke ungefärbt blieb.

Auch die Blütenstandsachse enthält vereinzelte Idioblasten, die immer dem unter *b* beschriebenen Typus zuzurechnen sind und H-ähnlich bis unregelmäßig sternförmig ausgebildet sind.

Im Blütenstandsstiel finden sich Sklereiden in großen Mengen. Die Phloëme der zahlreichen, unregelmäßig über den Querschnitt hin verteilten Leitbündel sind von ziemlich mächtigen Bündeln und Strähnen von Bastfasern begleitet, deren Wände sich mit Phloroglucin und Anilinsulfat nicht, mit  $\text{KMnO}_4$  aber deutlich färben. Zwischen diesen liegen im Grundgewebe eingestreut in großer Zahl nadelähnliche Idioblasten, die H-Formen oder die Gestalt von zweiarmigen Haaren aufweisen. Ihre Färbung mit den Holzreagenzien entspricht jener der Bastfasern.

Die zum Teil sehr weitlumigen und derben Gefäße (Schraubenverdickung) färben sich mit Phloroglucin und Anilinsulfat meist deutlich positiv, mit MÄULE-Reagens schwach oder überhaupt nicht.

Aus dem Schönbrunner Palmenhause konnte ich auch eine (ziemlich erwachsene) Blütenstandsknospe bekommen. Um eine Vorstellung von der Größe und dem Alter dieser Knospe zu geben, will ich anführen, daß der Kolben nach Ablösung der Spatha 12 cm maß, während er am offenen Blütenstand etwa 15 cm lang war. In den schon ziemlich heran-

gewachsenen Blüten waren zwar im Stempel bereits zahlreiche Idioblasten von der ungefähren Größe und Gestalt der unter *a* (siehe oben) beschriebenen Formen ausgebildet, ihre Wände aber erst sehr schwach oder kaum verdickt (Abb. 19, Fig. 1). Gegenüber Phloroglucin und Anilinsulfat verhielten sie sich negativ, mit dem MÄULE-Reagens aber färbten sie sich in ähnlicher Weise wie die in der offenen Blüte, nur etwas schwächer. Von den unter *b* beschriebenen Idioblasten ist kaum etwas zu bemerken, sie werden also offenbar erst in der verhältnismäßig kurzen Zeit bis zum

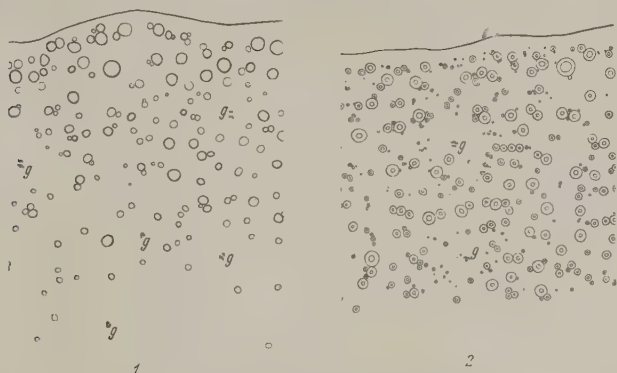


Abb. 20. *Monstera deliciosa* LIEBM.

Fig. 1. Teil eines Querschnittes in halber Höhe des Stempels der im Knospenzustande befindlichen Blüte. — Fig. 2. Teil eines Querschnittes in halber Höhe des Stempels der offenen Blüte. *g* = Gefäßbündel. (Vergr. beider Figuren 78fach.)

Öffnen der Blüte ausgebildet. Bis dahin werden auch die Wände der jetzt schon vorhandenen Idioblasten noch bedeutend verdickt und stärker verholzt.

Die Anordnung der Idioblasten im Stempel der Knospe ist so, daß sie hauptsächlich vom Rande des Stempels her zu finden sind, während der mittlere Teil vollständig frei von ihnen ist (Abb. 20, Fig. 1). Bis zur Anthese werden sie vom Rande her immer dichter und treten auch mehr gegen die Mitte des Stempels zu auf: die kräftigsten und dickwandigsten liegen aber immer in den peripheren Schichten (Abb. 20, Fig. 2). In beiden Figuren sind ungefähr gleich breite Randpartien des Fruchtknotens dargestellt. In Fig. 1 ist die ganze Breite der peripheren Idioblastenzone des jungen Fruchtknotens abgebildet, wobei ein Abnehmen der Idioblasten sowohl, was ihre Wandstärke, als auch, was ihre Dichte betrifft, nach innen zu deutlich zu erkennen ist. Fig. 2 dagegen stellt einen ebenso breiten Streifen vom Rande des reifen Fruchtknotens dar, dessen Sklereidenzone in Wirklichkeit aber keineswegs etwa mit dem

unteren Rande der Zeichnung seinen Abschluß findet, sondern (abgesehen von den dickwandigen Sklereiden) nahezu bis zum Zentrum des Fruchtknotens reicht.

#### d) Verholzungen im Blütenbereich einiger *Acanthus*-Arten

Die Blüten von *Acanthus* fallen schon äußerlich durch ihre Derbheit und Steifheit auf. Das veranlaßte mich, *Acanthus spinosus* L. (WU), *A. mollis* L. (WU) und *A. spinosissimus* DESF. (WU), die im Freiland des Botanischen Gartens der Universität Wien gut gedeihen, anatomisch näher zu untersuchen.

Im folgenden bringe ich die Ergebnisse der Untersuchung der Blüten von *Acanthus spinosus* L.

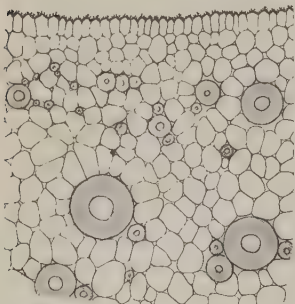


Abb. 21.

*Monstera deliciosa* LIEBM.

Teilvergrößerung eines Querschnittes in halber Höhe des Stempels einer offenen Blüte. (Vergr. 350fach.)

Wie in den Laubblättern, so sind auch in den Brakteen die Hauptstränge der Leitbündel dorsal und ventral von je einem dicken Bündel mechanischen Gewebes begleitet. Es handelt sich dabei um langgestreckte parenchymatische (mit stumpfen Enden) bis prosenchymatische (beiderseits zugespitzte, spindelförmige) Zellen, deren Wände ein wenig verdickt und unregelmäßig getüpfelt sind und sich mit Phloroglucin sowohl als auch mit Anilinsulfat (schwach) und dem MÄULE-Reagens färben lassen. Die Epidermis der Ober- und Unterseite ist behaart. Die Haare sind meist kurz, zugespitzt, einzellig, mit einer wenig verbreiterten Basis der Epidermis aufsitzend. Sie bleiben mit Phloroglucin fast immer ungefärbt (oder es wird nur die Basis rosa), mit  $\text{KMnO}_4$  färbt sich meist die Basis und die Spitze rosa bis karminrot, gegen die Mitte des Haares nimmt die Färbung ab, der mittlere Teil bleibt ungefärbt. Anilinsulfat vermag die Haare nicht oder kaum anzufärben.

Ähnlich liegen die Verhältnisse auch in den schmalen, pfriemlichen Brakteolen.

Im median-oberen (dorsalen) Kelchblatt sind nur die Hauptstränge der Leitbündel, und auch diese nur von einem sehr schwach ausgebildeten mechanischen Gewebe begleitet. Es sind langgestreckte Parenchymzellen mit meist ziemlich parallelen und nur schwach verdickten Wänden und meist stumpfen, manchmal auch schräg abgestutzten Enden. Die Färbbarkeit mit den Holzreagenzien ist ähnlich wie im obigen Fall, aber etwas schwächer.

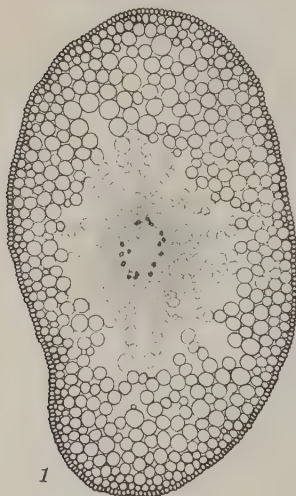


Viel stärker mit mechanischen Geweben ausgerüstet ist das median-untere (ventrale) Kelchblatt. Die beiden Hauptstränge der Leitbündel sind dorsal und ventral von mechanischem Gewebe begleitet und bilden deutlich vorspringende Adern bzw. (außen) Kanten. Um diese herum sind im basalen Abschnitt des Kelchblattes die Zellen der äußeren Epidermis (morphologische Unterseite) und stellenweise 1 bis 2 subepidermale Zellagen mit ziemlich stark verdickten und verholzten Wänden ausgestattet. Eine 2 bis 4 Zellen dicke Schicht von dickwandigen Bastfasern durchzieht auch die Mitte des basalen Querschnittes. Sie liegt etwas der morphologischen Oberseite genähert und ist hauptsächlich zwischen den beiden Hauptnerven, ein kurzes Stück auch seitlich von ihnen, ausgebildet. Das gilt aber alles nur für den basalen Abschnitt des Kelchblattes, der apikale Teil (gut zwei Drittel) ist frei von mechanischen Geweben. Ober- und Unterseite sind wieder mit den schon beschriebenen Haaren besetzt. Die Holzreagenzien färbten Bastfasern, verholzte Epidermis usw., von den Haaren färbte das Reagens nach MÄULE wieder nur Basis und Spitze.

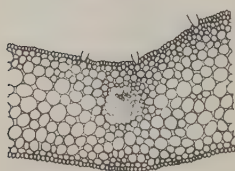
Mit einer medianen Bastfaserzone und zum Teil verdickter und verholzter außenseitiger Epidermis versehen sind auch die beiden kleinen seitlichen Kelchblätter.

Von der sympetalen Korolle ist nur ein kurzes basales Stück röhrenförmig, der weitaus größte Teil bildet eine in drei Lappen endigende Unterlippe, zu der das dorsale Kelchblatt, das ziemlich deutlich korollinisch gefärbt ist, eine Art Oberlippe bildet. In dem röhrenförmigen Abschnitt sind nur die Zellen der äußeren Epidermis verholzt. Knapp über dem Fruchtknoten ist am Perianth ein dichter Haarkranz ausgebildet, der zusammen mit der kurzen Perianthröhre und einer kurzen behaarten Strecke am Griffel den Nektarraum rings um den Fruchtknoten herum fast dicht abschließt. Diese Haare des Perianths sind lang (zirka 2,5 mm), gerade und einzellig. Sie sitzen zwischen den Zellen und stellen stark verlängerte Epidermiszellen dar. Soweit sie in der Epidermis sitzen, ist ihre Wand ziemlich stark verdickt und schlitzförmig getüpfelt. Dieser Abschnitt ist auch am stärksten verholzt (MÄULE: kirschrot, Phloroglucin: rosa bis karminrot), nach oben hin verliert sich die Verholzung bald. Von dem Haarkranz an ist entlang eines breiten mittleren Streifens auch das Grundgewebe und die innere Epidermis der Korolle verholzt. Sie bestehen zunächst aus ungefähr isodiametrischen Zellen, ein kurzes Stück weiter oben erscheinen die Zellen aber immer mehr in die Länge gestreckt, von zylindrischer Gestalt. Ihre Wände sind ganz wenig verdickt und verholzt und färben sich mit Phloroglucin und Anilinsulfat nur schwach, mit MÄULE-Reagens aber deutlich karminrot. Dieser schon äußerlich durch seine derbe, strohähnliche Beschaffenheit auffallende Streifen ist bis zu der Stelle, wo sich die Korolle in die Lappen verbreitert, so ziemlich

gleich breit, von da ab teilt er sich auf die fächerartig auseinanderweichenden Hauptnerven auf und bildet mechanische Scheiden um die Hauptstränge der Leitbündel, die sich gegen den Saum der Korolle zu allmählich verlieren.



1



2

Abb. 22.

*Acanthus spinosus* L.

Fig. 1. Querschnitt durch das obere Filament in seinem basalen Teil. — Fig. 2. Teil eines Querschnittes durch einen Streifen verholzten Parenchyms in der Korolle. (Vergr. beider Figuren 94fach.)

Die Staubgefäße fallen durch ihre besondere Derbheit auf. Ein Querschnitt in der basalen Hälfte der Filamente zeigt uns eine aus kleinen, mehr minder kreisrunden, etwas verdickten Zellen aufgebaute Epidermis, unter dieser ein ziemlich breites, aus meist 4 bis 6 Lagen großlumiger, im Querschnitt vollständig kreisrunder Zellen bestehendes subepidermales Gewebe, dessen Membranen sehr schwach verdickt sind und wie die der Epidermis sich mit MÄULE-Reagens deutlich karminrot, mit Phloroglucin und Anilinsulfat allerdings nur sehr schwach färben. Die Zellen sind nicht etwa kugelig, sondern im Längsschnitt langgestreckt zylindrisch, ganz ähnlich denen, wie wir sie in der Korolle gefunden haben. Von dieser subepidermalen Schicht leiten strahlenartig schmale, aus nur einer Zellreihe bestehende Gewebebrücken zu einem zentralen kleinzelligen Parenchymstrang hinüber, in dem im Kreise angeordnet die Leitbündel liegen (Abb. 22, Fig. 1). Die parenchymatischen Zellen der Gewebebrücken gleichen in der Gestalt vollkommen jenen der subepidermalen Zellschicht, nur sind ihre Wände noch zarter und unverholzt. Gegen das Ende des Filaments nimmt die Verholzung der peripheren Parenchymzone vom Zentrum her immer mehr ab, am Ende färbt sich nur mehr die Epidermis mit  $\text{KMnO}_4$  nach MÄULE rot. Die Faserschicht der Antheren färbt sich sowohl mit Phloroglucin als auch mit Anilinsulfat und dem MÄULE-Reagens deutlich positiv, die langen, büstenähnlichen Haare an den Antheren bleiben dagegen mit allen drei

Reagenzien ungefärbt.

Griffel und Narbe sind frei von sklerenchymatischen Geweben, nur an der Basis, unterhalb des Fruchtknotens, habe ich einige steinzellenartige, getüpfelte Sklereiden gefunden, die sich nach MÄULE karminrot färbten.

Die Verholzungen der Blüte sind bei *Acanthus* schon in den Blütenknospen nachzuweisen, in jüngeren Stadien nur mit MÄULE-Reagens, erst später auch mit Phloroglucin.

Ganz ähnlich wie *Acanthus spinosus* verhalten sich auch die Blüten von *Acanthus mollis* und *Acanthus spinosissimus*, so daß sich eine gesonderte Beschreibung ihrer anatomischen Verhältnisse erübrigt.

#### e) Verholzungen im Blütenbereich einiger *Papilionaceae*

VELENOVSKÝ (1913, S. 158) erwähnte die holzige Blütenfahne der baumförmigen *Rourea erecta*.

MÖNCH (1911) fand bei einer Reihe von Papilionaceen verholzte sklerenchymatische Gewebe in Griffel und Narbe. So beschreibt er verholzte und verdickte Epidermis und subepidermales Sklerenym in den Griffeln von *Lupinus*, *Spartium junceum*, *Genista pilosa*, *Laburnum vulgare* (hier nur subepidermales Sklerenchym, Epidermis unverholzt), *Ulex europaeus*, *Ononis hircina*, *Medicago sativa*, *M. falcata* und *M. lupulina*, *Trifolium pannonicum*, *T. rubens*, *T. medium*, *T.*

*procumbens* und *T. repens*, *Tetragonolobus siliquosus* und *Tetr. purpureus*, *Coronilla emerus* und *Lathyrus grandiflorus* (nur subepidermales Sklerenchym). Die Ergebnisse meiner eigenen Untersuchungen, die ich ohne vorherige Kenntnis der Arbeit angestellt hatte, decken sich, soweit sie sich auf gleiche Arten beziehen, vollständig mit seinen Angaben. Ich will daher im folgenden nur einige Ergänzungen anschließen:

Das Auftreten von Tracheiden und Speichertracheiden im Griffelende (Narbengegend) wurde schon für Vertreter verschiedener Familien beschrieben. Auch MÖNCH erwähnt übrigens eine Vermehrung der tracheidalen Elemente in der Nähe der Narbe bei *Colutea arborescens*. Ich selbst fand eine überaus reichliche Anhäufung von kurzen Schraubentracheiden in dem schnabelartig verbreiterten Griffelende von *Sarothamnus scoparius* (L.) KOCH (Troppberg). Sie sind zu einem dichten Büschel zusammengefaßt und bilden den Endabschnitt des Leitbündelsystems. Bei *Spartium junceum* L. (WU) stellte ich im Griffelende ein gegen die Narbe hingewendetes Büschel von Tracheiden und Speichertracheiden mit schrauben- bis netzverdickten Wänden fest (Abb. 23).



Abb. 23. *Spartium junceum* L.  
Längsschnitt durch das Griffelende  
(oberer Teil der Narbengegend).  
(Vergr. 350fach.)



Durch den 1 bis 5 Zellschichten starken, aus verdickten und verholzten Zellen bestehenden, subepidermalen Sklerenchymring und die ebenfalls verdickte und verholzte Epidermis erlangt der Griffel von *Spartium junceum* eine Steifheit und Starrheit, die ihm im Dienste der Explosionseinrichtung für die Bestäubung sicherlich sehr zugute kommt.

In verschiedenem Grade verholzt erweisen sich auch die Griffel einer Reihe von *Genista*-Arten. Ich untersuchte *Genista aetnensis* DC. (WU), *G. canariensis* L. (WU), *G. corsica* DC. (WU), *G. germanica* L. (Troppberg), *G. ovata* W. K. (WU), *G. pilosa* L. (Troppberg), *G. radiata* (L.) SCOP. (WU) und *G. tinctoria* L. (WU). Alle haben einen zum Teil stark verholzten Griffel (Epidermis und subepidermales Sklerenchym). Besonders stark verholzt ist er bei *G. ovata* und *G. corsica*, wo er sich mit Phloroglucin und HCl augenblicklich stark purpurn färbt, viel schwächer bei *G. radiata* und *G. germanica*. In allen Fällen ist die Verholzung relativ am stärksten knapp unterhalb der Narbe und an der Innenseite der Krümmung des Griffels, wo sie auch immer am weitesten am Griffel herunterreicht. In einigen Fällen kann man rings um die eigentlichen Narbenhaare herum einen Kranz von kammartig aufgerichteten Haaren sehen, die von der Epidermis des Griffelendes ihren Ausgang nehmen und sich wie diese gegenüber den Holzreagenzien positiv verhalten. Sie stellen offensichtlich einen Schutz der zarten Narbenhaare dar. Die Zellwände der Epidermis und des subepidermalen Sklerenchyms des Griffels sind  $\pm$  stark verdickt und getüpfelt. Bei den meisten der untersuchten *Genista*-Arten sind aber auch die Zellen der Epidermis der Staubfadenröhre verdickt und verholzt. In diesem Zusammenhang ist es bemerkenswert, daß bei den Arten, die sich durch eine besonders starke Verholzung des Griffels auszeichnen, also bei *G. corsica* und *G. ovata*, die Staubfadenröhre völlig unverholzt ist, während bei *G. radiata* und *G. germanica*, wo der Griffel nur schwach verholzt ist, die Epidermiszellen der Staubfadenröhre besonders stark verdickt, getüpfelt und verholzt sind. In anderen Fällen halten sich Griffel und Staubfadenröhre in dieser Hinsicht meist ungefähr die Waage. Bei allen untersuchten *Genista*-Arten ist die Staubfadenröhre von mehr oder weniger zahlreichen Papillen besetzt. Die im Längsschnitt langgestreckt rechteckigen Epidermiszellen sind dabei in der Mitte der Außenwand in einen Kegel oder Zipfel ausgewaschen. Die Zahl und Größe der Papillen nimmt gewöhnlich gegen das obere Ende der Staubfadenröhre hin ab. Wo die Epidermis der letzteren verholzt ist, färben sich auch die Papillen mit den Holzreagenzien positiv.

Bemerkenswert ist, daß bei *Sarothamnus scoparius*, der eine ganz ähnliche Explosionseinrichtung besitzt, am Griffel wie in der ganzen Blüte außer den Leitelementen keinerlei verholzte Gewebe nachzuweisen sind.

Ich untersuchte auch noch eine Reihe von *Medicago*-Arten, nämlich *M. sativa* L. (WU), *M. falcata* L. (WU), *M. arabica* (L.) HUDS. (WU),

*M. scutellata* (L.) MILL. (WU), *M. orbicularis* (L.) ALL. (WU), *M. radiata* L. (WU), *M. murex* WILLD. (WU), *M. hispida* GAERTN. var. *apiculata* (WILLD.) URBAN (WU) und *M. truncatula* GAERTN. var. *tribuloides* (Desr.) BURNAT (WU). Bei allen erwies sich wieder der Griffel in mehr minder starkem Ausmaße verholzt: äußerst schwach bei *M. arabica*, *M. hispida* var. *apiculata*, *M. Murex* und *M. radiata*, stark bei *M. scutellata* und *M. truncatula* var. *tribuloides*, äußerst stark bei *M. falcata* und *M. orbicularis*. Die Staubfadenröhre war in allen Fällen frei von verholzten Geweben. In den Kelchzipfeln sind die Leitbündel (je eines median) von in 3 bis 5 Längsreihen übereinandergeordneten Zellen begleitet, die je einen großen Kristall ( $\text{CaC}_2\text{O}_4$ ) enthalten. Auch die Wände dieser Zellen sind verholzt (vgl. auch KOSCHEWNIKOW 1882).

Ich suchte nun auch annähernd das Knospenalter kennenzulernen, in dem die Verholzung der verschiedenen Gewebe eintritt. Bei *Spartium junceum* ist das verholzte Gewebe des Griffels (zuerst nur die Epidermis) mit Phloroglucin und HCl schon in Knospen von etwa 16 mm Länge (samt Kelch) gut nachweisbar. MÄULE-Reagens vermag kaum oder nur sehr undeutlich anzufärben. (Auch in der erwachsenen Blüte färben MÄULE- und Anilinsulfat nicht sehr gut, viel besser Phloroglucin). Auch bei *Genista* und *Medicago* ist schon in Blütenknospen die Verholzung der sklerenchymatischen Gewebe nachzuweisen, allerdings nicht in sehr frühen Stadien.

#### f) Systematische Übersicht der Verholzungen in der Blütenregion vor und während der Anthese

(Unter Außerachtlassung der Gefäße und Tracheiden der normalen Gefäßbündel sowie der Faserschicht der Antheren.) Familien nach dem WETTSTEINschen System (4. Aufl.) angeordnet, Gattungen und Arten in alphabetischer Reihenfolge.\*

##### *Betulaceae:*

<i>Alnus cordata</i>	♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis, Haare (HELLER 1933).
— <i>glutinosa</i>	♀ Kätzch., Spindel: Bastbündel, Mark und Markstrahlen (HELLER 1935b).
<i>Betula pendula</i>	♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis (HELLER 1933).
	♀ Kätzch., Spindel: Bastbündel, Mark und Markstrahlen (HELLER 1935b).

\* Die Artnamen und auch die morphologischen und anatomischen Bezeichnungen wurden im allgemeinen gemäß den Originalarbeiten wiedergegeben. Grobe Verstöße in der Bezeichnung wurden richtiggestellt. Die betreffenden Namen sind in der Zusammenstellung mit \* versehen.

- Carpinus betulus* ♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis, Haare (HELLER 1933).  
 ♂ Kätzch., Antheren: Haarbüschel (HELLER 1933).  
 ♂ Kätzch., Filamentbasis: Haare (HELLER 1933).  
*Corylus americana* ♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis, Haare (HELLER 1933).  
 — *avellana* ♂ Kätzch., Antheren: Haarbüschel (HELLER 1933, 1935a).  
*Ostrya carpinifolia* ♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis (HELLER 1933).  
 ♂ Kätzch., Antheren: Haarbüschel (HELLER 1933).

*Juglandaceae:*

- Juglans regia* ♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis, Haare (HELLER 1933).  
*Pterocarya caucasica* ♂ Kätzch., Deckschuppen: Parenchym und Epidermis, Haare (HELLER 1933).

*Salicaceae:*

- Populus tremula* Kätzch., Deckschuppen: Haare (HELLER 1933).

*Proteaceae:*

- Adenanthos obovata* Griffelende: Speichertracheiden (PORSCH 1927).  
 Perianthzipfel: Steinzellnester (PORSCH 1927).  
*Banksia aemula* Griffel: Parenchym und Epidermis (eigene Untersuchung).  
 Perianthzipfel: Bastfasern, Sklereiden (eigene Untersuchung).  
 — *collina* }  
 — *ericaefolia* } ebenso wie *Banksia aemula* (eigene Untersuchungen)  
 — *integrifolia* }  
 — *marcescens* }  
 — *marginata* }  
 — *spinulosa* }  
 — sp. }  
*Cardwellia sublimis* Griffel: alles außer Griffelkanal (PORSCH 1927).  
 Perianthblätter: sklerenchym. Zellen (RACIBORSKI 1895).



- Darlingia spectatissima* Griffelende: Steinzellen (PORSCH 1927).  
*Grevillea alpina* Griffelende: Speichertracheiden, Steinzellen  
 (eigene Untersuchungen).  
 Blütenbasis und Gynophor: Parenchym, Steinzellen, Bast (eigene Untersuchungen).  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen, Bast (eigene Untersuchungen).
- *Baueri* Griffelende: Speichertracheiden, Steinzellen.  
 Blütenbasis und Gynophor: Steinzellen, Bast.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen, Bast (eigene Untersuchungen).
- *bipinnatifida* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen.  
 Blütenbasis: Parenchym (eigene Untersuchungen).
- *flexuosa* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, dickwandige, porig getüpfelte Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *Forsteri* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden, Steinzellnester.  
 Blütenbasis: Parenchym, Bast, Steinzellen.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden, Steinzellnester (eigene Untersuchungen).
- *glabrata* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *Hilliana* Griffelende: Speichertracheiden, dickwandige, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden, Steinzellen (eigene Untersuchungen).
- *longifolia* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Blütenbasis und Gynophor: Parenchym, Bast.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden, Steinzellnester (eigene Untersuchungen).

- Grevillea oleoides* Griffelende: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt.  
Blütenbasis und Gynophor: Parenchym.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt (eigene Untersuchungen).
- *Preissii* Griffelende: Steinzellnester.  
Gynophor (gegen Nektardrüse und Fruchtknoten): Steinzellnester.  
Perianthzipfel: Steinzellnester (LEOPOLDINE MÜLLER 1929).
- *rosmarinifolia* Griffelende: Speichertracheiden, Steinzellnester.  
Blütenbasis und Gynophor: Parenchym, Bast, Steinzellen.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen (eigene Untersuchungen).
- *sericea* Griffelende: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt.  
Blütenbasis und Gynophor: Parenchym.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt (eigene Untersuchungen).
- *Sternbergiana* Griffelende: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt (eigene Untersuchungen).
- *sulphurea* Griffelende: Speichertracheiden.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *Thelemanniana* Griffelende: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt, Steinzellnester.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, zum Teil porig getüpfelt, Steinzellnester (eigene Untersuchungen).
- *tridentifera* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelt (eigene Untersuchungen).
- *vestita* Griffelende: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden.  
Perianthzipfel: Speichertracheiden, porig getüpfelte Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).

- Hakea cucullata* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Blütenbasis und Gynophor: einzelne Parenchymzellen, Sklereiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *gibbosa* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen (eigene Untersuchungen).
- *oleifolia* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *pugioniformis* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *repanda* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *sempi plana* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen (eigene Untersuchungen).
- *subulata* Griffelende: Speichertracheiden.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
- *verrucosa* Griffelende: Speichertracheiden, Steinzellen.  
 Blütenbasis und Gynophor: Steinzellen.  
 Perianthzipfel: Speichertracheiden, Steinzellen (eigene Untersuchungen).
- Protea*-Arten Perianthblätter: Sklerenchymzellen (RACIBORSKI 1895).
- Z. B.:
- *scolymus* Perianthblätter: sehr zahlreiche Sklerenchymzellen (RACIBORSKI 1895).
- *speciosa* Perianthblätter: sehr zahlreiche dickwandige Sklerenchymzellen (RACIBORSKI 1895).

#### *Loranthaceae:*

- Loranthus celastroides* Perianthzipfel: Steinzellschichten (PORSCH 1929).
- *linophyllus* Perianthzipfel: Steinzellschichten (PORSCH 1929).
- *pendulus* Perianthzipfel: Speichertracheiden (PORSCH 1929).



- Loranthus quandang* Perianthzipfel: dicke Steinzellschichten (PORSCH 1929).  
 — *sanguineus* Perianthzipfel: geschlossener Steinzellmantel (PORSCH 1929).

*Balanophoraceae:*

Einige (als aus der Literatur bekannt angeführt bei KOSCHEWNIKOW 1882).

*Amarantaceae:*

*Amarantus*-Arten (als aus der Literatur bekannt angeführt bei KOSCHEWNIKOW 1882).

*Magnoliaceae:*

- Liriodendron tulipifera* Blumenblätter: Sklerenchym (LUISE MÜLLER 1893).  
*Magnolia acuminata* Blütenhüllblätter: Sklereiden (LUISE MÜLLER 1893).  
 — *conspicua* Blütenhüllblätter: Sklereiden (LUISE MÜLLER 1893).  
 — *grandiflora* Blütenhüllblätter: zahlreiche Sklereidennester (LUISE MÜLLER 1893).  
 — *hybrida* Blütenhüllblätter: vereinzelte Sklereiden (LUISE MÜLLER 1893).  
 — *macrophylla* Blütenhüllblätter: zahlreiche Sklereidennester (LUISE MÜLLER 1893).  
 — *yulan* Blütenhüllblätter: Sklereiden (LUISE MÜLLER 1893).

*Anonaceae:*

- Xylopia Ulei* holzige Kronblätter (VELENOVSKÝ 1910).

*Hydnoraceae:*

*Hydnora americana* (als aus der Literatur bekannt angeführt bei KOSCHEWNIKOW 1882).

*Nymphaeaceae:*

- Nuphar luteum* Kronblattmesophyll: Idioblasten (verholzt ?) (LUISE MÜLLER 1893).  
*Nymphaea alba* Kronblattmesophyll: Idioblasten (verholzt ?) (LUISE MÜLLER 1893).

*Papaveraceae:*

- Chelidonium maius* Griffel: Bastbündel (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

*Corydalis cava* Griffel: Bastbündel (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

*Dicentra spectabilis*\* Griffel: Bastbündel (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

*Papaver* sp. Narbe: verholzte Partien (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

*Resedaceae:*

*Reseda lutea* Perianthzipfel: tracheidale Endbüschel der Leitbündel (LUISE MÜLLER 1893).

— *odorata* wie *R. lutea* (LUISE MÜLLER 1893).

*Marcgraviaceae:*

*Marcgravia*-Arten Kronkalyptra: Steinzellen und Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Norantea*-Arten Kronblätter: verzweigte Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Souroubea guianensis* Kronblätter: verzweigte Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Papilionaceae:*

*Colutea arborescens* Griffel, Narbengegend: Tracheidenbüschel (MÖNCH 1911).

*Coronilla emerus* Griffel: Epidermis, subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).

*Genista aetnensis* Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym.

Staubfadenröhre: Epidermis (auch die Papillen) (eigene Untersuchungen).

— *canariensis* wie *G. aetnensis* (eigene Untersuchungen).

— *corsica* Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (eigene Untersuchungen).

— *germanica* wie *G. aetnensis* (eigene Untersuchungen).

— *ovata* wie *G. corsica* (eigene Untersuchungen).

— *pilosa* Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym.

Staubfadenröhre: Epidermis (eigene Untersuchungen).

— *radiata* Griffel: Epidermis.

Staubfadenröhre: Epidermis (auch Papillen) (eigene Untersuchungen).

— *tinctoria* wie *G. aetnensis* (eigene Untersuchungen).

<i>Laburnum vulgare</i>	Griffel: subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
<i>Lathyrus grandiflorus</i>	Griffel: subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
<i>Lupinus albus</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
— <i>esculentus</i>	} wie <i>Lup. albus</i> (MÖNCH 1911).
— <i>mutabilis</i>	
<i>Medicago apiculata</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym. Kelchzipfel: Kristallzellen (eigene Untersuchungen).
— <i>arabica</i>	wie <i>M. apiculata</i> (eigene Untersuchungen).
— <i>falcata</i>	wie <i>M. apiculata</i> (MÖNCH 1911, eigene Untersuchungen).
— <i>lupulina</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
— <i>murex</i>	} wie <i>M. apiculata</i> (eigene Untersuchungen).
— <i>orbicularis</i>	
— <i>radiata</i>	
— <i>sativa</i>	wie <i>M. apiculata</i> (MÖNCH 1911, eigene Untersuchungen).
— <i>scutellata</i>	} wie <i>M. apiculata</i> (eigene Untersuchungen).
— <i>tribuloides</i>	
<i>Ononis hircina</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
<i>Rourea erecta</i>	Fahne holzig (VELENOVSKÝ 1913).
<i>Sarothamnus scoparius</i>	Griffel, Narbengegend: Tracheidenbüschel (eigene Untersuchungen).
<i>Spartium junceum</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911). Narbengegend: Speichertracheiden (eigene Untersuchungen).
<i>Tetragonolobus siliquosus</i>	Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
<i>Trifolium hybridum</i>	Korolle: Bastfasern (KOSCHEWNIKOW 1882).
— <i>medium</i>	} Griffel (einseitig): Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).
— <i>pannonicum</i>	
— <i>procumbens</i>	
— <i>repens</i>	
— <i>rubens</i>	



*Ulex europaeus* Griffel: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (MÖNCH 1911).

*Rhizophoraceae:*

*Bruguiera eriopetala* Kronkalyptra: Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Ceriops Roxburghiana* Kelchblätter: Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Kandellia Rhedii* Kelchblätter: Trichoblasten (RACIBORSKI 1895).

*Rhizophora coniugata* Kronblätter: Trichoblasten und Steinzellen (RACIBORSKI 1895).

*Myrtaceae:*

*Eucalyptus*-Arten Kalyptra: Sklereiden (RACIBORSKI 1895).

— *citriodora*  
— *Maideni*  
— *melliodora*  
— *rostrata* } wie *Euc. rostrata* (eigene Untersuchungen).

Achsenbecher und Kalyptra: massenhaft Sklereiden.

Konnektiv der Antheren: Tracheidenbüschel (eigene Untersuchungen).

— sp. Kalyptra: Steinzellring (GOEBEL 1924).

— sp. Griffel: Steinzellgruppen.

Achsenbecher: massenhaft Steinzellen.

Blütenstiel: Steinzellklumpen und Bastfasern (PORSCH 1927).

*Eugenia australis* Achsenbecher: bastfaserähnliche Sklereiden (eigene Untersuchungen).

*Melaleuca genistifolia* Achsenbecher: bastfaserähnliche Sklereiden.  
Konnektiv der Antheren: Tracheidenbüschel.  
Filament: Trennungsgewebe (eigene Untersuchungen).

*Metrosideros florida* Blütenstiel: vereinzelte Sklereiden (eigene Untersuchungen).

*Pileanthus filifolius* Fruchtknoten: Tapetenzellen der Ollücken (RACIBORSKI 1895).

*Melastomataceae:*

*Kibesia echinata* Kelchkalyptra: Steinzellgruppen (RACIBORSKI 1895).

*Bombacaceae:*

*Durio zibethinus* Knospen: Sternschuppen (RACIBORSKI 1895).

*Aextoxicaceae:*

- Aextoxicon punctatum* Kelch-(und Kron-)blätter: Sklerenchym-  
schichten (RACIBORSKI 1895).

*Myrsinaceae:*

- Aegiceras maius* Kelch- und Kronblätter: polygonale Zellen  
(RACIBORSKI 1895).

*Ericaceae:*

- Erica arborea* Griffelende: Speichertracheiden (POHL 1934).  
— *caffra* } wie *E. arborea* (POHL 1934).  
— *hiemalis* }  
*Ledum palustre* Griffelende: Speichertracheiden (POHL 1934).  
*Pentapterygium serpens* Blütenboden: Steinzellen (FELDHOFEN 1933).  
*Vaccinium myrtillus* Griffelende: Tracheidenbüschel (POHL 1934).

*Solanaceae:*

- Nicotiana affinis* Griffel: Epidermis.  
Unterer Teil der Blumenkronröhre: Kutikula (?) der inneren Epidermis (LEITMEIER-BENNESCH 1923).  
— *glauca* Griffelbasis: Epidermis.  
Unterer Teil der Blumenkronröhre: innere Epidermis (DAUMANN 1928).  
— *longiflora* Griffelbasis: Epidermis.  
Unterer Teil der Blumenkronröhre: innere Epidermis.  
Blumenkrone: vereinzelte Trichome.  
Kelchblätter: 1 bis 2 Zellschichten im Mesophyll (DAUMANN 1928).  
— *paniculata* }  
— *plumbaginifolia* } wie *N. longiflora* (DAUMANN 1928).  
— *rustica* }  
— *silvestris* } wie *N. glauca* (DAUMANN 1928).  
— *tabacum* }  
— *tabacum* } wie *N. affinis* (LEITMEIER-BENNESCH 1923).  
wie *N. glauca* (DAUMANN 1928).

*Acanthaceae:*

- Acanthus mollis* }  
— *spinosissimus* } wie *A. spinosus* (eigene Untersuchungen).  
— *spinosus* }  
Kelchblätter: sklerenchym. Gewebe (bzw. auch Bastfasern: an der Basis der unteren und seitlichen Kelchblätter auch die Epidermis.

Korolle: röhrenförmiger Teil: äußere Epidermis, Haare; lippenförmiger Teil: Epidermis und Grundgewebe (Streifen).

Filamente: Epidermis und subepidermales Sklerenchym (eigene Untersuchungen).

*Labiatae:*

*Galeopsis tetrahit* Teile der Samenanlagen: Parenchym (SCHNARF 1917).

*Compositae:*

*Silphium perfoliatum* Korolle: Sklerenchymfasern (KOSCHEWNIKOW 1882).

*Juncaceae:*

*Luzula maxima* Blütenhüllblätter: Sklerenchym (LUISE MÜLLER 1893).

*Rapateaceae:*

*Rapatea paludosa* äußere Perigonblätter: Sklerenchym (RACIBORSKI 1895).

*Cannaceae:*

*Canna indica* Perigonblätter: Sklerenchym (LUISE MÜLLER 1893).

*Orchidaceae:*

*Angraecum sesquipedale* Sporn: Sklerenchym (LUISE MÜLLER 1893).

*Dendrobium phalaenopsis* Unterer Teil des Rostellums: Parenchym.  
Wandung der Antherenfächer: Parenchym (LEOPOLDINE MÜLLER 1934).

*Palmae:*

Einige Arten Perigon (als aus der Literatur bekannt angeführt bei KOSCHEWNIKOW 1882).

*Pritchardia Gaudichaudi* Kelchbecher: Steinzellen, Bast.  
Griffel: Steinzellen und Bastfasern.  
Perigonblätter: Steinzellen und Bastfasern (PORSCH 1930).

— *pacifica* ebenso (PORSCH 1930).

*Araceae:*

*Monstera deliciosa* Fruchtknoten: nadel- und haarförmige Skleriden (ebenso auch Spatha) (eigene Untersuchungen).



- Spathiphyllum heliconiaefolium* „innere Haare“ (verholzt?) (KOSCHEWNIKOW 1882).  
 — *lancifolium* „innere Haare“ (verholzt?) (VAN TIEGHEM, angeführt bei KOSCHEWNIKOW 1882).  
*Zantedeschia aethiopica*\* Griffel: Epidermis und zentrales Gewebe (LEITMEIER-BENNESCH 1923).

#### IV. Zusammenfassung der Ergebnisse

Durch die vorliegende Arbeit konnten den bereits bekannten Fällen von Verholzungen im Blütenbereich noch eine Reihe weiterer Beispiele angeschlossen werden. Die Art der Verholzung, der Charakter und die Lage der verholzten Zellen sind zwar innerhalb der einzelnen Verwandtschaftskreise im wesentlichen ziemlich übereinstimmend, nur mehr oder weniger stark ausgeprägt. Beim Vergleiche systematisch weiter voneinander entfernter Pflanzen erwiesen sich die verholzten Teile der Blüten aber doch so grundverschieden, daß hier eine übersichtliche Zusammenfassung in Gruppen geboten erscheint.

Den größten Teil der untersuchten Fälle nehmen die *Proteaceae* ein. An allen zur Verfügung gestandenen Vertretern dieser Familie, die den Gattungen *Hakea* (8 Arten), *Grevillea* (16 Arten), *Banksia* (7 Arten) und *Leucadendron* (1 Art) angehören, wurde eine mehr oder weniger weitgehende Förderung der Hadrome im Griffelende (Narbengegend) einerseits und in den Antheren tragenden Endlappen der Perianthblätter andererseits festgestellt. Sie bezieht sich in beiden Fällen auf eine Vermehrung der Tracheiden und ein Auftreten von Speichertracheiden und Steinzellen. Die tracheidalen Elemente weisen im allgemeinen Netzverdickung auf. In vielen Fällen konnten aber lückenlose Übergangsreihen von schraubig verdickten über mehr oder weniger deutlich netzverdickte zu getüpfelten Speichertracheiden gefunden werden. Die stärker verdickten waren immer getüpfelt, im äußersten Falle mit ganz feinen porenartigen Tüpfelkanälen ausgestattet, so daß sie äußerlich schon sehr viel Ähnlichkeit mit Steinzellen aufwiesen. Ihre ontogenetischen Beziehungen zu Speichertracheiden scheinen aber durch ihre Lage und innige Verbundenheit mit den Holzteilen der Leitbündel gewährleistet zu sein. Neben diesen sich von tracheidalen Elementen herleitenden Steinzellen wurden aber auch sowohl im Griffelende als auch in den Perianthzipfeln Steinzellen mit mehr oder weniger stark verdickten und verholzten Wänden gefunden, die ganz bestimmt in keinem engeren ontogenetischen Zusammenhang mit den Hadromen benachbarter Leitbündel stehen, sondern sicherlich von gewöhnlichen Parenchymzellen abstammen. Diese beiden Gruppen von Steinzellen sind schließlich, trotz so verschiedener Entwicklungsherkunft, für sich allein betrachtet,

wohl kaum voneinander zu unterscheiden. Aus Parenchymzellen hervorgegangene verholzte Elemente, die zum Teil als Steinzellen anzusprechen sind, wurden oftmals auch an der Blütenbasis, im Gynophor (manchmal bis an die Nektardrüse einerseits und den Fruchtknoten anderseits heranreichend) und auch im Blütenstiel gefunden. Vielfach findet sich auch ein zentraler geschlossener Körper von schwach verdickten und verholzten, getüpfelten Parenchymzellen im Gynophor. An der Blütenbasis und in einigen Fällen auch in den Perianthzipfeln erscheinen die Leitbündel außen (also an der Siebteilseite) von getüpfelten und schwach verholzten, bastfaserähnlichen Sklereiden begleitet.

Die Verholzung beginnt zum Teil schon in sehr jungen Knospen und schreitet bis zur Anthese immer weiter fort. Vielfach schon im Zustand der Postfloration beginnt eine zum Teil an die Verholzungen in der Blütenbasis (Gynophor) bzw. im Griffel anschließende Verholzung von Zellen der Fruchtknotenwand. Besonders bemerkenswert ist ferner, daß auch in Blütenteilen, die an der Fruchtbildung nicht unmittelbar beteiligt sind, nach der Anthese manchmal noch eine weitere Zunahme der Wandverdickung und Verholzung der sklerosierten Zellen eintritt. Verholzte Trennungsgewebe konnten in einigen Fällen an der Basis der Perianthblätter nachgewiesen werden. Die Faserleisten der fibrösen Zellen in der Antherenwand waren immer, und zwar schon recht frühzeitig, in den Knospen verholzt.

Weiter wurde eine größere Anzahl von Myrtaceen (25 Arten) untersucht und bei einigen von ihnen (hauptsächlich *Eucalyptus*-Arten) eine weitgehende Verholzung der Blütenregion während und zum Teil schon vor Beginn der Anthese gefunden. In der *Eucalyptus*-Blüte ist das Grundgewebe des Achsenbechers, der Fruchtknotenwandung und der Kalyptra schon frühzeitig, wenn sich die Blüte noch in jungem Knospenzustande befindet, dicht erfüllt von sehr zahlreichen, mehr oder weniger dickwandigen und verholzten, in ihrer Gestalt mannigfaltigen, bald unverzweigten isodiametralen oder länglichen, bald verästelten Steinzellen. Die Wandverdickung und Verholzung dieser Zellen nimmt über die Anthese hinaus noch während der Fruchtbildung zu, zahlreiche weitere Sklereiden und Bastfasern werden ausgebildet, so daß schließlich die Frucht eine fast zur Gänze aus verholzten Zellen (Bastfasern und Sklereiden) aufgebaute Kapsel ist. Bei anderen Myrtaceen konnte eine Verholzung von einzelnen Zellen der Fruchtknotenwand festgestellt werden, die erst im Stadium der Postfloration einsetzt und bis zur fertigen Ausbildung der Frucht fortschreitet. Und schließlich gibt es auch Myrtaceen, deren Fruchtknotenwand, abgesehen von den Hadromteilen der Leitbündel, stets frei bleibt von Sklereiden und anderen verholzten Elementen.

Bei vielen Myrtaceen endigt das Leitbündel der Filamente im Konnektiv der Antheren mit einem meist gabelspaltigen Büschel von Tracheiden

und Speichertracheiden. An der Basis der Filamente bzw. der Adelphen, in einem Falle auch knapp unterhalb der Antheren an den einzelnen Verzweigungen der Adelphen, treten im Stadium der Postfloration, in einigen Fällen schon ziemlich früh, mehr minder verholzte Trennungsgewebe auf, oberhalb derer dann die Staubgefäße abwelken.

Nadel- oder haarförmige und dabei vielfach verzweigte Sklereiden (auch als Interzellulartrichome, Trichoblasten oder Spicularzellen bezeichnet) von kennzeichnender Gestalt enthalten auch die Blütenstände der *Araceae-Monsteroideae*. Gut ausgebildet fand ich sie bei *Monstera deliciosa*, und zwar sowohl in den einzelnen Blüten (im Gynäceum) als auch in der Spatha. Man kann vor allem zwei Gruppen von Nadeln unterscheiden, nämlich sehr dickwandige, große und derbe Sklereiden, die hauptsächlich in den peripheren Zonen des Griffels der Blüten (der Frucht) liegen und zarte, dünnwandigere Idioblasten, die zwischen diesen und auch besonders in den mittleren Teilen des Griffels (der Frucht) zu finden sind. Die ersteren sind in ihrer äußeren Gestalt schon im Knospenzustande der Blüte festgelegt, ihre Wände zwar noch nicht stark verdickt, jedoch schon zum Teil verholzt. Von den dünnwandigeren der zweiten Gruppe ist aber in diesem Stadium noch nichts zu sehen, sie treten erst unmittelbar vor der Anthese auf.

Deutlich verholzt erwiesen sich auch einzelne Blütenteile der untersuchten *Acanthus*-Arten. Die Verholzung bezieht sich einerseits auf die Epidermis und einige subepidermale Zellagen der Filamente, anderseits auf einzelne Gewebe (Epidermis zum Teil, Parenchym in Begleitung der Leitbündel, Bastfasern) in Kelch und Korolle.

Einige neue Beispiele und Ergänzungen konnten den durch C. MÖNCH (1911) bereits bekannt gewordenen Verholzungen in den Griffeln von Papilionaceen hinzugefügt werden. Vor allem wurde in einigen Fällen in dem büschelförmigen Endabschnitt der Leitbündel im Griffelende (Narbengegend) Vermehrung der Tracheiden und Auftreten von Speichertracheiden festgestellt.

Die Möglichkeit, daß die in den Leitbündelenden in vielen Fällen auftretenden mehr oder weniger dickwandigen, schraubig oder netzartig verdickten oder getüpfelten Speichertracheiden irgendwie mit dem Wasserhaushalt zu tun hätten, glaube ich, nicht von der Hand weisen zu können. Schwerer oder überhaupt nicht einzusehen ist aber, wie die anderen vorgefundenen Verholzungen einzelner Blütenteile dem Wasserhaushalt dieser Organe oder der ganzen Blüte zugute kommen könnten. In einzelnen Fällen (Griffel der *Papilionaceae*, Blütenteile von *Eucalyptus*) dürfte, wie dies schon PORSCH hervorgehoben und für bestimmte Fälle besonders betont hat, die durch die Verholzung erzielte Erhöhung der Festigkeit für die Blüte von bestäubungsökologischer Bedeutung sein.



Eine mechanische Verstärkung wird vielleicht auch durch den zentralen Strang von verholztem Parenchym im (oft sehr zarten) Gynophor einiger Proteaceen erreicht. Sicher ist, daß durch die verholzten, oft reich verzweigten Sklereiden, welche für die *Monsteroideae* kennzeichnend sind, eine Erhöhung der Festigkeit der von ihnen durchsetzten Teile bewirkt wird. Sind diese Sklereiden aber wirklich für die betreffenden Pflanzenteile unentbehrlich oder wenigstens nützlich? Man wird diese Frage wohl kaum allgemein bejahen können, da oft an demselben Standorte bei ähnlich gestalteten Araceen anderer Unterfamilien diese Sklereiden vollkommen fehlen. Bei genauerer Überprüfung jedes einzelnen Falles würde man wahrscheinlich zu dem Ergebnis kommen, daß das Auftreten bestimmter verholzter Zellen im Zusammenspiel mit der äußeren Umwelt der Pflanze an bestimmten Stellen eine Verbesserung der Bauart ergibt, während in anderen Fällen das Auftreten bestimmter Verholzungen für den Haushalt der betreffenden Pflanze belanglos erscheint. Das gilt im besonderen auch für die Verholzungen in der Blütenregion. Solche Verholzungen werden in diesem Bereich des Pflanzenkörpers vielfach desto häufiger und ausgedehnter, je weiter die Umbildung der Blütenteile gegen die Samenreife zu fortschreitet. Dies führt uns zu jener von KNOLL vertretenen Auffassung, die in der Verholzung der Zellwand zunächst eine ökologisch belanglose Alterserscheinung der Zelle erblickt. Durch eine solche Auffassung wird natürlich nicht verhindert, daß eine verholzende und damit alternde Zelle bei dem Auftreten der Verholzung, also erst im gealterten und oft sogar erst im toten Zustand eine besondere und vielfach unentbehrliche Rolle in der Pflanze spielt. Dies gilt z. B. für die Verholzung der wasserleitenden Zellen des Holzkörpers eines Baumes oder für verschiedene Zellen der Steinborke und nicht zuletzt für die Steinzellschichten vieler Früchte und Samen. Dabei bleibt allerdings noch zu überprüfen, wieviel von der Festigkeit solcher Zellwände auf die Zellulose der verdickten Zellhaut und wieviel auf die Wirkung der Verholzung kommt. Die Verholzung könnte in diesem Zusammenhang ökologisch eine mehr nebensächliche Rolle spielen, wobei uns aber das Ausmaß der Verholzung einen Hinweis darauf gibt, wie weit das Alter der betreffenden Zelle bereits vorgeschritten ist. Unabhängig davon müßte dann die Erhöhung des Wasserhaltungsvermögens durch die Verholzung überprüft und in ihrem ökologischen Werte betrachtet werden.

Dies zeigt unter anderem auch das Verhalten einiger Myrtaceenblüten. Während bei einer großen Gruppe von Myrtaceen, die ganz oder teilweise holzige Früchte (Kapseln) ausbilden, verholzte Elemente (außerhalb der Hadrome) in der Blüte noch nicht nachzuweisen sind und die Verholzung einzelner Zellen und Gewebe der Fruchtknotenwand erst am Ende oder nach der Blütezeit einsetzt, sind bei *Eucalyptus* und einigen anderen Arten schon während der Anthese, ja geraume Zeit vorher, mehr

oder weniger zahlreiche Sklereiden ausgebildet. Hier sind also gewisse Vorgänge, die mit der Fruchtbildung zusammenhängen, zeitlich vorausgeeilt, der Beginn der Fruchtwandung ist in einzelnen Teilen um ein beträchtliches Stück vorverschoben worden. Wenn man nun in der Ausbildung verholzender und bald darauf absterbender Gewebe zunächst eine Alterserscheinung sieht, so kann man die Verholzung von künftigen Fruchtteilen in Blüten und Blütenknospen als ein frühzeitiges Altern bestimmter Gewebeabschnitte ansehen. Für die Auffassung der Verholzung als Alterserscheinung spricht auch in den Fällen, wo es sich um eine Verholzung einzelner Blütenorgane handelt, die keine künftigen Fruchtteile darstellen, unter anderem der Umstand, daß, wie es sich vielfach zeigte, die Verdickung und Verholzung der Zellwände nach der Anthese, also wenn das betreffende Organ allmählich schon abzusterben beginnt, noch fortgesetzt wird. Auch das Auftreten von verholzten Trennungsgeweben an absterbenden und sich später ablösenden Blütenteilen dürfte in diesem Sinne zu werten sein.

Im Laufe der Untersuchungen wurden auch noch einige weitere bemerkenswerte Beobachtungen gemacht:

1. So wurde z. B. ein abweichendes Verhalten der üblichen Holzreaktionen, insbesondere der Phloroglucin- und der MÄULE-Reaktion, gegenüber zahlreichen stärker verdickten und verholzten Zellwänden, z. B. an Steinzellen, festgestellt. In vielen Fällen färbte Phloroglucin und HCl deutlich die Mittellamellen und allenfalls noch die an diese grenzenden Schichten der Zellwände, während die an den Plasmaraum der Zelle grenzenden Wandstellen fast oder ganz ungefärbt blieben. Gefäße und Schraubentracheiden färbten sich nur selten mit dem MÄULE-Reagens, dagegen immer mit Phloroglucin und HCl. An den nadelförmigen Sklereiden von *Monstera* wurden vielfach gerade die Teile mit  $\text{KMnO}_4$  nach MÄULE gefärbt, die mit Phloroglucin ungefärbt blieben. Die im Hauptteil der Arbeit in diesem Falle angegebene und auch bei vielen äußeren Haaren gefundene fleckige oder zonenweise Färbung verholzter Wände (vgl. auch HELLER, 1933) hängt vielleicht mit deren Streckungswachstum zusammen. Nähere Untersuchungen über das merkwürdig voneinander abweichende Verhalten der beiden Holzreaktionen möchte ich mir jedenfalls für eine spätere Arbeit vorbehalten.

2. Die endgültige Gestalt von gewissen verästelten und verzweigten oder sternförmigen Sklereiden scheint in vielen Fällen von den in der Umgebung der jungen Zelle vorhandenen Entfaltungsmöglichkeiten der sich entwickelnden künftigen Sklereiden abzuhängen. Sind angrenzend an die junge Zelle Zellzwischenräume vorhanden oder durch Spaltung der Mittellamelle der Nachbarwände leicht zu schaffen, so sendet die offenbar mit großer Ausdehnungsfähigkeit begabte junge Sklereide Fortsätze und Auswüchse in die Interzellularen hinein. Sind irgendwo diese

Voraussetzungen nicht gegeben, dann schmiegt sich die Zelle an dieser Seite einfach den Umrissen ihrer Nachbarn innig an. Vermutlich gilt diese Gesetzmäßigkeit auch für die trotz allgemein deutlich erkennbarer Grundgestalt in ihrer Ausbildung doch so mannigfaltigen Idioblasten von *Monstera*. Besonders schöne Beispiele dieser Zellgestaltung fanden sich auch bei *Hakea cucullata*.

Es ist mir eine angenehme Pflicht, meinem verehrten Lehrer, Herrn Prof. Dr. FRITZ KNOLL, an dieser Stelle meinen ergebensten Dank auszusprechen für die Überlassung eines Arbeitsplatzes am Botanischen Institute sowie für die Überlassung des Themas und die Anleitung zur vorliegenden Arbeit. Ich danke Herrn Prof. KNOLL insbesondere auch für die wertvolle Unterstützung und Förderung, die er mir bei meiner Arbeit, oft unter großen Opfern an Zeit und Mühe, jederzeit angedeihen ließ. Meinen innigsten Dank möchte ich auch Herrn Prof. Dr. HERMANN CAMMERLOHER sagen für seine stets liebenswürdige Hilfsbereitschaft und manch mühevollen Unterstützung. Frau Dr. LEOPOLDINE MÜLLER danke ich für die Überlassung von Blütenmaterial.

Wien, im November 1935.

#### Verzeichnis der wichtigsten Literatur

- Daumann, Erich, 1928: Zur Biologie der Blüte von *Nicotiana glauca* GRAH. *Biologia generalis*, 4, 571—588.
- Engler, A. und Krause, K., 1908: *Araceae-Monsteroideae*. ENGLER, Das Pflanzenreich, 4, 23 B.
- Feldhofen, Eduard, 1933: Beiträge zur physiologischen Anatomie der nuptialen Nektarien aus den Reihen der Dicotylen. *Beih. z. Bot. Centralbl.*, 50, Abt. I, 459—634.
- Filla, Franz, 1926: Das Perikarp der *Proteaceae*. *Flora*, 120, 99—142.
- Friesen, G. G., 1935: Kritische Untersuchungen über den Nachweis von Ligninen in Zellwänden. *Ber. d. Deutsch. Bot. Ges.*, 53, 186—196.
- Goebel, K., 1924: Die Entfaltungsbewegungen der Pflanzen und ihre teleologische Deutung, 2. Aufl., Jena.
- Heller, Johann, 1933: Über Verholzungen in der Blütenregion windblütiger Gewächse. *Beih. z. Bot. Centralbl.*, 51, Abt. I, 517—523.
- 1935 a: Über die männlichen Kätzchen windblütiger Holzgewächse. *Beih. z. Bot. Centralbl.*, 53, Abt. A, 51—81.
- 1935 b: Über die Staubblätter einiger windblütiger Holzgewächse. *Beih. z. Bot. Centralbl.*, 53, Abt. A, 82—94.
- Koschewnikow, D., 1882: Zur Anatomie der corollinischen Blütenhüllen. (Russisch.) *Schriften der Neurussischen Ges. d. Naturf.*, 8, 1—199. — Ausführliches Referat von NIEDERHÖFFER in JUST's Bot. Jahresbericht, 13, 813—822 (1885).
- Leitmeier-Bennesch, Bertha, 1923: Beiträge zur Anatomie des Griffels. *Sitzungsber. d. Akad. d. Wiss. in Wien*, 131, Abt. I, 339—356.
- Mönch, Carl, 1911: Über Griffel und Narbe einiger *Papilionaceae*. *Beih. z. Bot. Centralbl.*, 27, Abt. I, 83—126.

- Molisch, Hans**, 1932: Über die Bedeutung des Lignins für die Pflanze. Zeitschr. f. Botanik, **25**, 583—595.
- Müller, Leopoldine**, 1929: Über Bau und Nektarausscheidung der Blüte von *Grevillea Preissii* MEISSN. Biologia generalis, **5**, 541—562.
- 1934: Verholzung in einer Orchideenblüte. Österr. Bot. Zeitschr., **83**, 98—108.
- Müller, Luise**, 1893: Grundzüge einer vergleichenden Anatomie der Blumenblätter. Nova acta der Ksl. Leop.-Carol. Deutschen Akademie d. Naturforscher, **59**, 3—356.
- Pohl, Franz**, 1934: Speichertracheiden in der Narbe und im Griffelende einiger Ericaceen. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., **52**, 203—207.
- Porsch, Otto**, 1926: Zur physiologischen Bedeutung der Verholzung. Ber. d. Deutsch. Bot. Ges., **44**, 137—142.
- 1927 a: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel II. Biologia generalis, **3**, 171—206.
- 1927 b: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel III. Biologia generalis, **3**, 475—548.
- 1929: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel IV. Biologia generalis, **5**, 157—210.
- 1930: Kritische Quellenstudien über Blumenbesuch durch Vögel V. Biologia generalis, **6**, 133—246.
- Raciborski, M.**, 1895: Die Schutzvorrichtungen der Blütenknospen. Flora, **81**, 151—194.
- Schacht, Hermann**, 1853: Die Entwicklung der Blüte von *Grevillea cuneata* ENDL. Bot. Zeitung, **9**, 449—465.
- Schellenberg, H.**, 1896: Beiträge zur Kenntnis der verholzten Zellmembran. Jahrb. f. wiss. Botanik, **29**, 237—266.
- Schnarf, Karl**, 1917: Beiträge zur Kenntnis der Samenanlage der Labiaten. Denkschr. d. Akad. d. Wiss. in Wien, math.-naturw. Kl., **94**, 211—274.
- 1929: Embryologie der Angiospermen. Handb. d. Pflanzenanatomie, X/2.
- Schwarzbart, Justin**, 1905: Anatomische Untersuchung von Proteaceen-Früchten und Samen. Beih. z. Bot. Centralbl., **18**, Abt. II, 27—78.
- Solereder, H. und Meyer, F. J.**, 1928: Systematische Anatomie der Monocotyledonen, H. III.
- Velenovský, J.**, 1910: Vergleichende Morphologie der Pflanzen, III. Teil. Prag.
- 1913: Vergleichende Morphologie der Pflanzen, IV. Teil (Suppl.). Prag.



# Revision der chinesischen *Galium*-Arten, nebst Bemerkungen über einige ihrer Formenkreise

Von

Georg Cufodontis (Wien)

Diese Arbeit verdankt ihre Entstehung einer Anregung Dr. HEINRICH HANDEL-MAZZETTIS, dessen unermüdliche wissenschaftliche Tätigkeit knapp vor Abschluß dieses Manuskripts durch einen jähen Tod unterbrochen wurde. Er konnte daher diese Revision nicht mehr in ihrer letzten Fassung sehen, hat aber ihr ganzes Werden aufmerksam verfolgt und dem Verfasser manchen Rat und manche Hilfe zukommen lassen. Er war es auch, der die Beschaffung des Materials besorgt hat, welches, abgesehen von den beiden Wiener Herbarien (Naturhistorisches Museum und Botanisches Institut), aus Berlin und Upsala stammt. Außerdem standen mir HANDEL-MAZZETTIS Privatsammlung chinesischer Pflanzen zur Verfügung, sowie dessen, durch Ausbau der FORBES- und HEMSLEYschen „Enumeration“ in jahrzehntelanger Arbeit geschaffene, handschriftliche Liste aller bis 1940 aus China bekannten Arten.

Das Ergebnis kann insofern den Anspruch auf eine gewisse Vollständigkeit machen, als alle mir bekannten und zugänglichen Quellen mit tunlichster Sorgfalt verwertet worden sind. Bei allen Verbreitungsangaben steht der Sammler in runder Klammer und ich habe selbst das betreffende Exemplar untersucht, falls nicht ein durch das Wort „fide . . .“ eingeleitetes Zitat folgt. Ich habe bei allen Arten auch die allgemeine Verbreitung anzugeben getrachtet, bemerke aber, daß ich für die Vollständigkeit dieser Angaben nicht einstehe. Ebenso sind die Formenkreise weitverbreiteter Arten, wie *G. verum* und *G. boreale* keineswegs erschöpfend behandelt.

Auf Grund dieser Untersuchungen ergibt sich für das kontinentale China eine Gesamtzahl von 23 Arten mit 27 Varietäten, wovon 4 Arten und 7 Varietäten hier neu beschrieben sind. Insgesamt sind 26 Arten mit 38 Varietäten behandelt, 4 Arten und 9 Varietäten neu beschrieben und 12 neue Kombinationen geschaffen worden.

Wo bei Schaffung einer neuen Namenskombination für eine Varietät kein bestehender Varietätsnamen zur Verfügung stand, habe ich stets

auf die Schaffung eines solchen verzichtet, wenn ein älterer Artnamen vorhanden war und habe diesen verwendet. Dabei habe ich den Namen seines Autors mit dem Zusatze „pro sp.“ in Klammern hinzugefügt. Dies widerspricht zwar den Internationalen Nomenklaturregeln, wonach bei neuen Kombinationen nur jener Autor in Klammern zu setzen ist, der den Namen in derselben Rangstufe als erster angewendet hat. Ich habe mich aber nicht entschließen können den Namen desjenigen, der eine Pflanzenform als erster als etwas neues erkannt und neu benannt hat, einfach mit Stillschweigen zu übergehen, um nicht den Anschein zu erwecken, mir selbst gebühre dieses Verdienst. In allen anderen Fällen habe ich mich selbstverständlich streng an die Vorschriften der Nomenklaturregeln gehalten.

Clavis analytica specierum chinensium et arcte  
affinium

1. Folia semper quaterna in verticillo, inter sese subaequalia .... 2  
     Folia in verticillo quaterna sed valde inaequalia et dissimilia vel  
     saepius saltem in verticillis inferioribus sena vel plura ..... 10
2. Folia omnia uninervia vel inferiora maiora obsolete subtrinervia 3  
     Folia omnia evidenter trinervia ..... 7
3. Folia omnia linearia usque ad 50 mm longa et 2—3 mm lata.  
     Fructus glaberrimus ..... 4. *G. linearifolium* TURCZ.  
     Folia lineari-lanceolata usque ovata, nunquam 50 mm attingentia.  
     Fructus nunquam glaberrimus ..... 4
4. Folia subtus glandulis flavis rotundis  $\pm$  dense obsita. Indumen-  
     tum caulis tenue pilis retrorsum curvatis consistens. Flores  
     plerumque (vel semper?) dioici vel dioico-polygami, 3—4 mm  
     diametro ..... 5  
     Folia subtus eglandulosa, laevia sed saepe tenuiter striolata, indu-  
     mentum caulis nullum vel rarius patens. Flores semper herm-  
     aphroditi, multo minores ..... 6
5. Caulis subsimplex vel a basi ramosus, usque ad 15 cm altus. Folia  
     3—9  $\times$  2—3,5 mm. Flores albi .... 10. *G. glandulosum* H.-M.  
     Caulis vix ramosus, 15—25 cm altus. Folia 8—12  $\times$  3—5 mm.  
     Flores viridulo-lutei ..... 9. *G. Forrestii* DIELS
6. Planta erecta, plerumque sat robusta, pedunculis raro elongatis  
     2. *G. Bungei* STEUDEL  
     Planta semper prostrata gracilis, inflorescentiis pauperis, pedun-  
     culis elongatis, exilissimis ..... 3. *G. salwinense* H.-M.

7. Flores dioici (vel dioico-polygami?), 3—4 mm lati, ♂ ovario saepe glabro et stigmatibus sessilibus, ♀ stylis elongatis staminodiis parvis. Folia subtus  $\pm$  glanduloso-punctata vel glanduloso-striolata ..... 8. *G. elegans* WALL.  
Flores omnes hermaphroditi. Folia subtus laevia vel indistincte striolata ..... 8
8. Flores 3—4 mm diam. Folia subtus nunquam glanduloso-striolata, nervis subtus tantum prominentibus, supra minus evidentibus, saepe immersis. Styli a basi liberi ..... 7. *G. boreale* L.  
Flores minores. Folia subtus interdum striolata, nervis subtus supraque aequaliter parce prominentibus. Styli a medio liberi divaricati ..... 9
9. Planta fere glabra, nervis et marginibus foliorum tantum breviter sursum hispidis. Ovarium et corolla glabra  
5. *G. kinuta* NAKAI et HARA  
Planta dense, aequaliter, breviter hispida. Pedicelli et corollae glabri vel pilosi ..... 6. *G. hupehense* PAMP.
10. Folia in verticillis inferioribus vel omnibus quaterna, sed valde dissimilia, duobus minoribus in verticillis superioribus interdum obsoletis ..... 11  
Folia in verticillis saltem inferioribus sena, inter sese aequalia vel fere aequalia vel folia pluriora ..... 12
11. Flores semper solitarii. Fructus in pedicello apice hamato-recurvo, elongato. Folia praeter marginem ciliolatum glabra  
14. *G. Handelii* CUF.  
Flores plerumque terni. Fructus nunquam nutantes. Folia supra adpresse strigosa, late ovata, majora 13. *G. paradoxum* MAXIM.
12. Folia tenuiter herbacea, oblanceolata, obtusa vel subacuta sed nunquam, ne minime quidem, mucronata. Fructus semper glaberrimi ..... 13  
Folia plerumque robustiora, acuta vel obtusiuscula, sed semper mucronata vel mucronato-acuminata. Fructus nudi vel vario modo vestiti ..... 14
13. Flores in inflorescentiis axillaribus et terminalibus sat amplis et multifloris, plerumque quadrilobi. Endosperma fructus in sectione transversali subsemilunatum ..... 11. *G. palustre* L.  
Flores in ramulis terminales plerumque terni, trilobi. Endosperma etc. annulare ..... 12. *G. trifidum* L.

14. Planta perennis, robusta, erecta, foliis plerumque octonis in verticillo, linearibus vel anguste lineari-lanceolatis, plerumque margine revolutis, nunquam in ulla parte retrorsum scabra vel aculeata ..... 1. *G. verum* L.  
 Planta annua vel perennis sed tum plerumque scandens vel prostrata saepe retrorsum aculeata. Folia plerumque sena, si octona planta semper annua, si linearia nunquam  $8 \times 1,5$  mm superantia ..... 15
15. Planta glaberrima vel adpresse strigosa, nunquam in ulla parte retrorsum aculeata vel retrorsum strigosa. Fructus semper hamato-hispidi ..... 16  
 Planta glabra vel strigosa, semper vel fere semper saltem in costa folii retrorsum aculeata, si glaberrima fructus quoque laeves, ceterum fructus glabri vel hispidi ..... 17
16. Planta pusilla omnino glaberrima, foliis  $5 \times 2$  mm haud superantibus. Flores minimi terminales solitarii in verticillo involucente ..... 16. *G. Smithii* CUF.  
 Planta elata foliis usque ad  $30 \times 15$  mm attingentibus supra scabris. Inflorescentiae fere semper saltem 3-florae  
 15. *G. asperuloides* EDGEW.
17. Herbae semper annuae,  $\pm$  uncinato-adhaerentes. Folia textura tenuia, in speciminibus robustioribus inferiora usque octona. Flores minuti, usque ad 1,5 mm lati, solitarii vel pauci in inflorescentiis bracteatis, axillaribus ..... 18  
 Herbae plerumque (vel semper?) perennes, inermes vel uncinato-adhaerentes. Folia textura robustiore, fere pergamena usque subcoriacea, ad maximum sena in verticillo. Flores majores, usque ad 4 mm lati ..... 19
18. Folia supra glabra. Fructus tuberculoso-verrucosi, saepissime terni, in pedicellis arcuato-refractis .... 26. *G. tricornis* STOKES  
 Folia supra sursum scabra et aspera. Fructus nigrescentes, glabri, laeves vel hamato-hispidi, in pedicellis haud evidenter hamato-arcuatis ..... 25. *G. Aparine* L.
19. Fructus glaberrimi, granulati vel rarissime adpresse verrucosi.  
 Planta plerumque erecta vel adscendens ..... 20  
 Fructus semper hamato-hispidi. Planta plerumque prostrata vel scandens ..... 23
20. Planta pusilla, glaberrima, prostrata, foliis semper glaberrimis, linear-lanceolatis,  $8 \times 1,5$  mm nunquam superantibus. Caulis plerumque inermis, rarius retrorsum aculeolatus et tum corollae laciniae pilosae ..... 21. *G. acutum* EDGEW.



- Planta plerumque erecta vel scandens, sat robusta, rarius pusilla, caule et foliis pilosis vel retrorsum aculeolatis, rarius glabriusculis et subinermibus. Folia semper quam 1,5 mm latiora, saepe multo majora ..... 21
21. Pedicelli sulcati, semper bracteati, si flores non solitarii, divaricati. Flores lobis corollinis longe- usque capillaceo-acuminatis. Inflorescentiae subtrichotomae, si amplae squarroso-dilatatae ..... 22. *G. asperifolium* WALL.
- Pedicelli nunquam sulcati, saepissime ebracteati, sub anthesi erecti, saepe bini. Lobi corollini obtusiusculi vel acuti sed nunquam capillaceo-acuminati. Inflorescentiae sub anthesi nunquam divaricato-squarrosae ..... 22
22. Inflorescentiae haud amplae in ramis non elongatis. Folia anguste lanceolata vel anguste oblonga. Pedicelli sub fructu demum divaricati, 4 mm non superantes ..... 24. *G. Prattii* CUF.
- Inflorescentiae sat amplae in ramis elongatis vel axillares, pedicellis filiformibus, laxae. Folia oblonga vel obovato-lanceolata, acuminata vel apice subrotundata et breviter mucronata ..... 23. *G. dahuricum* TURCZ.
23. Caulis satis retrorsum aculeatus et hinc adhaerens, scandens. Folia subtus in costa et margine hamato-aculeolata. Inflorescentia pluriflora usque amplissima ..... 18. *G. pseudoasprellum* MAK.
- Caulis inermis vel potius setosus quam retrorsum aculeatus, prostratus vel adscendens, non adhaerens. Folia subtus in margine saepe inermia, in costa sparse hamato-aculeata vel subinermia ..... 24
24. Planta gracilis, prostrata, foliis maximis vix 10 mm longis et 3 mm latis, plerumque multo minoribus. Caulis praeter nodos interdum setulosos glaber et fere semper laevis. Inflorescentiae 1—3-florae ..... 25
- Planta robustior, foliis semper majoribus. Caulis sparse setosus. Inflorescentiae saltem triflorae, saepe ramis iterum bifidis bifloris, pedicellis tum saepe ebracteatis . 17. *G. triflorum* MICHX.
25. Nodi sub verticillis hispidi. Cymae in axillis superioribus fere semper triflorae. Planta in sicco nigricans, pusilla, nempe 12 cm haud superans. Folia in margine subtus laevia ..... 19. *G. baldensiforme* H.-M.
- Nodi sub verticillis glabri. Cymae in axillis sparsae 1—3-florae. Planta in sicco viridis, usque ad 30 cm elongata. Folia subtus in margine interdum sparse hamato-aculeata . 20. *G. sungpanense* CUF.

## Übersicht

der in dieser Arbeit behandelten, als gültig angesehenen *Galium*-Arten in der hier angenommenen systematischen Anordnung

- |  |  |
|--|--|
| 1. <i>verum</i> L. 216                 | 14. <i>Handelii</i> CUF. 234             |
| 2. <i>Bungei</i> STEUDEL 219           | 15. <i>asperuloides</i> EDGEWORTH 235    |
| 3. <i>salwinense</i> HAND.-MAZZ. 223   | 16. <i>Smithii</i> CUF. 236              |
| 4. <i>linearifolium</i> TURCZ. 223     | 17. <i>triflorum</i> MICHX. 236          |
| 5. <i>kinuta</i> NAKAI et HARA 223     | 18. <i>pseudoasprellum</i> MAKINO 237    |
| 6. <i>hupehense</i> PAMPANINI 224      | 19. <i>baldensiforme</i> HAND.-MAZZ. 238 |
| 7. <i>boreale</i> L. 225               | 20. <i>sungpanense</i> CUF. 238          |
| 8. <i>elegans</i> WALL. 228            | 21. <i>acutum</i> EDGEWORTH 239          |
| 9. <i>Forrestii</i> DIELS. 232         | 22. <i>asperifolium</i> WALL. 239        |
| 10. <i>glandulosum</i> HAND.-MAZZ. 232 | 23. <i>dahuricum</i> TURCZ. 243          |
| 11. <i>palustre</i> L. 232             | 24. <i>Prattii</i> CUF. 244              |
| 12. <i>trifidum</i> L. 233             | 25. <i>Aparine</i> L. 245                |
| 13. <i>paradoxum</i> MAXIM. 233        | 26. <i>tricornis</i> STOKES 247          |

Ein vollständiges Namensverzeichnis folgt am Schlusse dieser Arbeit (S. 248—251).

1. *Galium verum* L., Sp. pl., 107 (1753).

1. Ovarium glaberrimum..... 2  
Ovarium  $\pm$  pilosum, flores lutei ..... var. *trachycarpum* DC.
2. Corolla lutea ..... 3  
Corolla luteola ..... var. *leiophyllum* WALL.  
Corolla alba ..... 5
3. Folia supra scabra vel scabro-pilosa .... var. *trachyphyllum* WALL.  
Folia supra  $\pm$  glabra..... 4
4. Folia usque ad 3 cm longa, caulis usque ad 40 cm altus..... *typicum*  
Folia usque ad 5 cm longa, caulis usque ultrametralis  
var. *asiaticum* NAK.
5. Folia supra scabra vel scabro-pilosa..... var. *luteum* MAXIM.  
Folia supra glabra ..... var. *nikkoëse* NAK.

*typicum*.

*G. luteum* LAM., Fl. Fr., II, 381 (1778); Encycl., II, 582 (1786). — *G. v.* var. *leiocarpum* LEDEB., Fl. Ross., II, 414 (1844). — *G. v.* *fructibus glabris* TURCZ. in Bull. Soc. Imp. Moscou, XVIII, 316 (1845). — *G. v.* var. *typicum leiocarpum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 264 (1873) p. p. — *G. v.* var. *luteum* NAKAI in T. B. M., XXXIV, 49 (1920) p. p. — *G. v.* var. *praecox* (non LANG in HAGENBACH, Tent. Fl. Bas., Suppl., 26; 1843) NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 343 (1939).

Kansu: K. bor., Chen-ksai-ze (LICENT 5592). — San-chen-li-pou (LIC. 6019). — Tao river basin, valley Tayüku (ROCK 12591). — Schansi: Tai-yuan (LICENT 10781). — Ta-wutai-chan (SERRE 2141). — Mei-hei-touo (SERRE A 275). — Ko-lan-hsien (YAO in ANDERSSON 632). — Yün-

chieng (H. SMITH 6057). — Chieh-hsiu (H. SM. 5688). — Hopei (vel Tschili): Nan-tchoang vers „La Trappe“ (LICENT 3262). — Po-hua-schan (SCHINDLER 88 vel coll. Berol. 207 p. p.) — Haitou-chan pr. Kalgan (SERRE 2764). — Hsiao-wutai-shan (H. SMITH 539); eod. loco (H. SM. 487 p. p.); eod. loco (LIMPRICHT 3009) fide LIMPR. in FEDDE, Rep., Beih. XII, 491 (1922). — Peking (BRETSCHNEIDER) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 395 (1888). — Peking et Ipehoachan (DAVID 521, 2296) fide FRANCHET, Pl. DAVID., I, 156 (1883). — Kalgan (COWDRY 1608) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II, 158 (1928). — Schantung: Tsingtau (NEBEL) fide LOESENER in B. B. C.-Bl., XXXVII, 182 (1920). — Iltisberg bei Kiautschau (ZIMMERMANN 209) iam LOESENER, l. c. (1920). — Kiautschau, Lau-Schan (KRUG B 56) — sine loco (KRUG 97) — locis div. (R. 35, etc.) fide LIU, l. c. (1928). — Chefoo (WARBURG 6509); eod. loco (PERRY) fide FORBES et HEMSL., l. c. (1888); eod. loco (COWDRY 811) fide LIU, l. c. (1928). — Yang-chan (LICENT 13052). — Tschekiang: Tsien Mts. (FABER sine num. p. p.) — Hupeh: locis div. (SILVESTRI 2263—2266) fide PAMPANINI in N. G. B. I., XVII, 720 (1910). — Honan: Teng-fong, Schao-lin-ssu (SCHINDLER 159 p. p.) — Kwangtung: Hongkong (RAINER-KESSLITZ sine num. in Herb. Vind.). — Sikang et Tibet orient.: Taofu versus Taining (H. SMITH 11915). — Radja and Jellow River gorges (ROCK 14195) planta humilis, inflor. conferta. — Hor Tschango (LIMPRICHT 2062) fide LIMPR., l. c. (1922).

Außerdem: Mongolia: Jehol (DAVID 2156) fide FRANCHET, l. c. (1883); eod. loco (LIMPRICHT 2932) fide LIMPR., l. c. (1922). — Ourato (DAVID 2287) fide FRANCHET, l. c. (1883); Manshuria; Corea; Hondo; Tibet: Dras (SCHLAGINTWEIT 7210), Ladok, Kailang (JÄSCHKE); India bor.-occ.: Kaschmir (THOMSON, GILES in DUTHIE). — Nanga Parbat (TROLL 7529); America bor.

var. *asiaticum* NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 344 (1939).

*G. v. var. typicum leiocarpum* MAXIM., l. c. (1873) p. p. — *G. v. var. luteum* NAKAI, l. c. (1920) p. p.

Schansi: Yüan-chü (H. SMITH 6796) approx. — Schensi: Pao-ki-schen (GIRALDI 5312, 5313). — Hopei (vel Tschili): Miao-feng-schan pr. Peking (WARBURG 6511). — Hsiao-wutai-shan (H. SMITH 433). — Kiangsu: Nanking (LUH et TENG 9601). — Tschekiang: Tsien Mts. (FABER sine num. p. p.) — Hupeh: H. occid. (E. H. WILSON 2288). — Honan: Teng-fong, Schao-lin-ssu (SCHINDLER 159 p. p.)

Außerdem: Jehol; Corea; Kiuschiu; Hondo, fide NAKAI, l. c. (1939); Manshuria amurensis.

var. *trachyphyllum* WALLR., Sched. crit., 56 (1822).

Kansu: Matscha-ling pr. Lantschou (FENZEL 2168). — Schansi: Ho-schan pr. Tsiliyü (LICENT 12277).

Außerdem: Manshuria; Corea, fide NAKAI, l. c. (1939); Europa, etc.

var. *leiophyllum* WALLR., Sched. crit., 56 (1822).

*G. ochroleucum* WOLF in SCHWEIGGER u. KÖRTE, Fl. Erlang., 36 (1804). — *G. v. β corollis pallide flavescentibus* GMELIN, Fl. Bad., I, 341 (1805). — *G. decolorans* et *G. approximatum* GREN. et GODR., Fl. Fr., II, 20 (1850). — *G. v. var. pallidum* ČELAK., Prodr. Fl. Böhm., II, 277 (1872). — *G. v. var. lacteum* f. *luteolum* MAKINO in Journ. Jap. Bot., V/11, 47 (1928).

Hopei (vel Tschili): Cholu-hsien (Y. HSIA 2383).

Außerdem: Japan, fide MAKINO in NAKAI, l. c. (1939); Europa.

var. *trachycarpum* DC., Prodr., IV, 603 (1830).

*G. ruthenicum* WILLD., Sp. pl., I/2, 597 (1797) saltem partim. — *G. v. β lasiocarpum* LEDEB., Fl. Ross., II, 415 (1844). — *G. v. β fructibus villosopubescentibus* TURCZ. in Bull. Soc. Imp. Moscou, XVIII, 316 (1845). — *G. v. var. typicum lasiocarpum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 265 (1873). — *G. v. var. ruthenicum* NAKAI in T. B. M., XXXIV, 50 (1920) pro parte.

Kansu: K. occid., Tcheun-tsiang-i (LICENT 4494). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-schan (H. W. KUNG 1024, 1025, H. SMITH 487 p. p.). — Po-hua-schan (SCHINDLER 88 vel coll. Berol. 207 p. p.). — Tschekiang: Tsien Mts. (FABER sine num. p. p.). — Sikang: Taofu versus Taining (H. SMITH 11856) approx.

Außerdem: Jehol; Manshuria; Kuriles; Sachalin; Corea, fide NAKAI, l. c. (1939); Jezu; Dahuria; Baikal; Kamtschatka; Rossia; Europa.

var. *lacteum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 265 (1873).

Hopei (vel Tschili): sine loco (YABE) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II, 158 (1928).

Außerdem: Corea; Hondo; Schikoku, fide NAKAI, l. c. (1939); Manshuria.

MAXIMOWICZS Pflanze umfaßt sowohl behaart- als auch kahlfrüchtige Formen, also im Sinne NAKAIS die Varietäten: *lacteum*, *nikkoëense* und *album*. Obwohl dieser Autor sein *lacteum* auf die kahlfrüchtige, rauhbältrige Pflanze aus Corea und Japan beschränkt, und zwar nomenklatorisch unberechtigterweise, ist nicht ganz klar, was LIU gemeint hat, und die Möglichkeit einer Verwechslung, vor allem mit der var. *nikkoëense*, ist keineswegs ausgeschlossen. Die Existenz des echten *lacteum* in China ist aber gar nicht unwahrscheinlich.

var. *nikkoëense* NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 347 (1939).

*G. v. var. luteum* f. *lacteum* NAKAI in T. B. M., XXXIV, 50 (1920) pro parte. Schantung: Tou-wan pr. Tsingtau (B. KRUG 261, 341).

Außerdem: Japan: Hondo et Jezu, fide NAKAI, l. c. (1939) — sine loco (ZOLLINGER 294). — Nikko (ENGLER 7662, BREHMER sine num. in Herb. Berol.).

Die Gesamtart *Galium verum* ist somit aus ganz China mit Ausnahme von Anhwei, Fukien, Kiangsi, Hunan, Kwangsi, Kweitschau, Yunnan



und Szetschuan bekannt geworden. Wahrscheinlich kommt sie auch in den vier zuerst genannten Provinzen vor, wie sie auch in fast allen angrenzenden Gebieten verbreitet ist.

NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 343 seq. (1939) hat eine mit Schlüssel versehene Übersicht der in Ostasien vorkommenden Varietäten der Art gegeben, welcher ich mich im allgemeinen angeschlossen habe. Außer den oben für China nachgewiesenen, führt NAKAI noch 4, bisher aus China nicht bekannt gewordene Varietäten an, und zwar: var. *japonalpinum* NAKAI (Hondo), var. *tomentosum* NAKAI (Sachalin, Jezo, Kurilen), var. *intermedium* NAKAI (Corea, Jezo) und var. *album* NAKAI (Corea, Jezo, Hondo). Ich führe sie an, da ihr Vorkommen auch in China als sehr wahrscheinlich angesehen werden muß. Zur Unterteilung der Art möchte ich bemerken, daß die nur auf hellere, nicht rein weiße Blütenfarbe begründeten Varietäten, also var. *leiophyllum* und var. *intermedium* auf recht schwachen Füßen stehen und bei Bestimmung von getrocknetem Material kaum nachgewiesen werden können, falls nicht Bemerkungen des Sammlers über die Blütenfarbe in der Natur vorliegen. Ich bin geneigt ihre Einziehung vorzuschlagen, und zwar erstere zum Arttypus, letztere zur var. *tomentosum*.

Von irgend einer geographischen Gliederung der Varietäten ist nichts zu erkennen. Die Übergänge sind häufig und die Zuteilung gewisser intermediärer Exemplare ist daher meist schwierig und zweifelhaft. Die Unterteilung von *G. verum* befindet sich, meines Erachtens, in einem noch rein schematischen Zustand. Die wirklichen phylogenetischen Zusammenhänge sind noch sehr ungenau bekannt und können nur durch eine den Gesamtbereich der Art umfassende Untersuchung geklärt werden, welche auch für die Bereinigung der nomenklatorischen Fragen unerlässlich ist.

## 2. *Galium Bungei* STEUDEL, Nom. Bot., ed 2, I, 657 (1840).

1. Caulis pilosus ..... 2  
Caulis glaberrimus ..... 3
2. Pili caulis diametro multo breviores var. *hispidum* (KITAG.) CUF.  
Pili caulis diametro longiores, interdum rigidissimi  
var. *punduanoides* CUF.
3. Corollae laciniae saltem in alabastro pilosae  
var. *setuliflorum* (A. GRAY) CUF.  
Corollae laciniae semper glabrae ..... 4
4. Folia omnia late elliptica vel obovata vel late lanceolata, internodia elongata, inflorescentiae glomeratae, pedicelli fructibus vix longiores fructus semper verruculosi vel subglabri  
var. *trachyspermum* (A. GRAY pro sp.) CUF.

Saltem folia superiora lanceolata usque lineari-lanceolata, inflorescentia multo laxior, pedicelli semper fructu multoties longiores, fructus verruculosi vel patentim hispidi ..... 5

5. Folia inferiora ovato-lanceolata, superiora vulgo sensim angustiora  
*typicum*

Folia omnia anguste lanceolata vel lineari-lanceolata, usque ad  
3 cm longa..... var. *angustifolium* (LOES.) CUF.

*typicum.*

*G. gracile* (non WALLROTH 1822) BUNGE, En. Pl. Ch. bor., 109 (1833). — *G. trachyspermum*  $\alpha$  *gracilescens* A. GRAY, Bot. Jap. in Mem. Amer. Acad., n. s., VI, 393 (1859) approx. huc. — *G. miltorrhizum* HANCE in Journ. of Bot., VI, 114 (1868). — *G. gracilens* MAKINO in T. B. M., XVII, 74 (1903); MATSUDA in T. B. M., XX (132), (1906). — *G. remotiflorum* LÉVL. et VANT. in Bull. S. B. Fr., LV, 58 (1908) e diagn. et loco prob. huc. — *G. gracile* var. *miltorrhizum* LOESEN. in B. B. C.-Bl., XXXVII, 182 (1920). — *G. Mollugo* (non L. nec aliorum!) LIMPR. in FEDDE, Rep., Beih. XII, 491 (1922).

Schansi: Hsiatschuan ad Yao-schan (LICENT 12522). — Hai-tcheou in S. merid. (LIC. 1945). — Fou-ping versus Ou-tai et Ou-tai-chan (Tawutai-schan) (L. CHANET 712, 712a, 713). — Ping-chan, Ta-ti (SERRE 1612). — Yüan-chü (H. SMITH 6234, 6350, 6356). — Chieh-hsin (H. SMITH 5828). — Schensi: Fon-scian-fu (GIRALDI 1699). — Thui-kio-san (GIR. 1146, 5301). — Kiu-lin-san pr. Singan-fu (GIR. 5303). — Lao-y-san (GIR. 5299). — In-kia-po (GIR. 5305). — Hopei (vel Tschili): Peking (WILLIAMS in HANCE 13833) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 394 (1888); eodem loco (BUNGE, TATARINOW) fide MAXIM. in Mém. Biol., IX, 261 (1873); eodem loco (WARBURG 6512, 6513, S. S. CHIEN 92). — Hsiao-wutai-schan (LIMPRICHT 560, 2516) fide LIMPR., l. c. (1922). — Schantung: Kiautschau (Forstamt 553) fide LOESENER, l. c. (1920), sub var. *miltorrhizum*. — Chefoo (COWDRY 810) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II, 158 (1928). — Yang-schan (LICENT 12967). — Meng-shan (T. Y. CHEO et L. YEN 269). — Kiangsu: Shanghai (FABER) fide FORBES et HEMSLEY, l. c. (1888). — China sine loco, prob. huc (SINZO OKA) fide MATSUDA, l. c. (1906). — Tschekiang: Ningpo (OLDHAM) fide FORBES et HEMSLEY, l. c. (1888). — Ningpo Mts. (FABER). — Fukien: Amoy (SAMPSON, DE GRIJS, WILFORD, sub HANCE 1455 p. p., isotypus *G. miltorrhizum* HANCE) iam fide MAXIM., l. c. (1873); FORBES et HEMSLEY, l. c. (1888). — Fuchow (H. H. CHUNG 3167). — Hupeh: Patung, Ichang (HENRY s. n.) fide FORBES et HEMSLEY, l. c. (1888); DIELS in E. B. J. XXIX, 583 (1901) — sine loco (HENRY 3547) — locis diversis (SILVESTRI 2253, 2254, 2255?, 2256?) fide PAMPAN. in N. G. B. I., XVII, 719 (1910). — Kwangsi: Kan-tung ad lim. Kweitschow (R. C. CHING 6122). —

Szetschuan: Omei (FABER) fide FORBES et HEMSLEY, l. c. (1888); DIELS, l. c. (1901). — Yu-chi-kou (H. SMITH 2358). — Sikang: Kang-ting vel Tachienlu (H. SMITH 10395 p. p.).

Außerdem: Formosa; Liukiu; Japan; Corea; Manshuriamerid.

Obwohl bei der Beschreibung die Früchte von *G. miltorrhizum* kahl genannt werden, sind sie an den von mir untersuchten Amoy-Exemplaren kurz warzig-behaart.

var. *trachyspermum* (A. GRAY pro sp.) CUF., comb. nova.

*G. rotundum* THUNBERG, Fl. Jap., 59 (1784) nec *G. rotundifolium* L.! — *G. trachyspermum* A. GRAY in PERRYS Exped., II, 313 (1856). — *G. gracile* (non BUNGE!) MAXIM. in Mém. Biol., IX, 261 (1873) p. p.; NAKAI in Fl. Cor. in Journ. Coll. Sc. Tokyo, XXXI, 502 (1911) in clavi. — *G. venosum* LÉVL. in FEDDE, Rep., X, 438 (1912) fide KITAGAWA in T. B. M., XLVIII, 616 (1934).

Schantung: Tsingtau (KRUG 222) approx. huc; Kap Yatau (Forstamt 100, KRUG 297) fide LOESEN. in B. B. C.-Bl., XXXVII, 182 (1920) sub typo. — Kiangsu: sine loco, fide KITAGAWA, l. c. (1934). — Tsche-kiang: sine loco, fide KIT., l. c. (1934). — Hupeh: Ichang (HENRY 3542). — Kweitschau: Tuntze (Y. TSIANG 4942) fructibus fere glabris.

Außerdem: Liukiu; Japan; Corea.

var. *angustifolium* (LOES.) CUF., comb. nova.

*G. gracile* var. velf. *angustifolium* LOESENER in B. B. C.-Bl., XXXVII, 182 (1920). — *G. Mollugo* (non L.!) DIELS in Bot. Jahrb., XXIX, 583 (1901) p. p.

Schansi: S. merid., Yun-nan-tcheun (LICENT 2309) approx. huc. — Ta-wutai-shan (SERRE 712b) approx. — Schensi: S. sept., Hua-san et Gniu-ju-san (GIRALDI 1147, 1148). — Schantung: Kiautschau (ENGLER 6887, 7050) fide LOESENER, l. c. (1920). — Kiangsu: Pao-hua-shan (Y. TSIANG 9770). — Chinkiang (K. KOLTHOFF 154).

var. *setuliflorum* (A. GRAY) CUF., comb. nova.

*G. trachyspermum* A. GRAY  $\beta$ . *setuliflorum* A. GRAY, Bot. Jap. in Mem. Amer. Acad., n. s., VI, 393 (1859). — *G. gracile* (non BUNGE!) MAXIM. in Mém. Biol., IX, 261 (1873) p. p. — *G. pogonanthum* FRANCHET et SAVAT., En. pl. Jap., I, 213 (1875), nomen nudum; l. c., II, 393 (1879), diagn. — *G. setuliflorum*  $\alpha$ . *setuliflorum* MAKINO in T. B. M., XVII, 75 (1903) p. p. — *G. pogonanthum* var. *setuliflorum* HARA in Journ. Jap. Bot., XIII, 386 (1937).

Schansi: Hsiatschuan ad Yao-schan (LICENT 12503).

Außerdem: Japan; Tsusima.

Diese Varietät war bisher aus China nicht bekannt. Ob das Merkmal der beborsteten Korollenzipfel wirklich an und für sich systematisch verwertbar ist oder ob es unabhängig von anderen Merkmalen bei verschiedenen Formen auftritt, mag vorläufig dahingestellt bleiben.

var. *hispidum* (KITAG.) CUF., comb. nova.

*G. gracile* f. *hispidum* MATSUDA in T. B. M., XXVI, 130 (1912). — *G. trachyspermum* var. *hispidum* KITAGAWA in T. B. M., XLVIII, 617 (1934).

Schansi: Hsiatschuan ad Yao-schan (LICENT 12784). — Tai-hang-schan (LIC. 1191). — Yüan-chü (H. SMITH 6129). — Kiangsu: Soochow (MATSUMURA et ONO) fide MATSUDA, l. c. (1912). — Fukien: Amoy (DE GRUIJS in HANCE 1455 p. p. min.). — China, ubi?: „Feng-wan-shan“ (FORBES 1351) fide KITAG., l. c. (1934).

Außerdem: Corea, sine loco (WARBURG 6507); Japan?: „Bakkan“ (FAURIE sine num. in Herb. Berol.).

var. *punduanoides* CUF., var. nova

A typo differt caule et foliis in costa et versus marginem pilis setosis longiusculis flexuosis vel saepius rigidis, munitis. Plantae pars superior saepe glabrescens.

Szechuan: Pao-hsing-hsien, 5. VII. 1936, fl. (K. L. CHU 3095, typus in Herb. Vindob.). — Sikang: Kang-ting vel Tachienlu, montes orientales, in prato aprico, 2900 m, 11. VII. 1934, fl. et fr. (H. SMITH 10395 p. p.). — Dragochi, in silva abietina, 3600 m, 26. IX. 1922., fruct mat. (H. SMITH 4716).

Die Behaarung dieser Varietät läßt sich am besten mit jener von *G. elegans* var. *punduanum* (WALL.) CUF. (*G. punduanum* WALL. in CRAIB) vergleichen. Sie bildet somit eine Steigerung der in var. *hispidum* eingeschlagenen Entwicklung. Die sonstige Variabilität entspricht vollkommen der bei dieser so vielgestaltigen Gesamtart beobachteten.

KITAGAWA in T. B. M., XLVIII, 615 (1934) hat eine spezifische Trennung des nach ihm nur in Nordchina und der Mandschurei vorkommenden, an den Früchten abstehend behaarten *G. Bungei* STEUD. und des japanisch-koreanisch-südchinesischen, an den Früchten nur angedrückt warzig behaarten *G. trachyspermum* A. GRAY vorgeschlagen. Abgesehen von der in der Gattung erfahrungsgemäß meist geringen systematischen Bedeutung der Fruchtbehaarung, ist die in China und Japan feststellbare Variationsbreite ganz übereinstimmend und was die Fruchtbehaarung betrifft, so kann man die „japanische“ Behaarungsform auch an einigen GIRALDI-schen Exemplaren aus Schensi wiederfinden. Ich glaube daher die Trennung nicht annehmen zu können. Die Art variiert in allen Merkmalen sehr stark, so vor allem in der Gesamtbehaarung, der Blattform und der Blütenstandgestaltung.

Außer den oben für China nachgewiesenen Varietäten gibt es noch eine Reihe weiterer „Arten“ aus Japan, Corea und Formosa, welche größtenteils in den Bereich von *G. Bungei* fallen, einige sogar als Synonyme verschwinden dürften. Die zufolge eigener Beobachtung oder aus anderen Gründen zweifellos hierhergehörigen Arten sind: *G. kiirunense* MASAM.,



SUZ. et MORI 1934 (*G. gracile* f. *rotundifolia* HAYATA 1915), *G. koreanum* NAKAI 1911 (*G. setuliflorum* var. *k.* NAKAI 1909), *G. lutchuense* NAKAI in KITAG. 1934, *G. setuliflorum* var. *nudiflorum* MAK. 1903 (*G. pogonanthum* var. *n.* HARA 1937), *G. trichopetalum* NAKAI 1913.

Außerdem fanden sich in dem von mir untersuchten Material aus Japan Pflanzen, welche mit keiner der bisher beschriebenen Arten oder Formen übereinstimmen und somit bei einer vollständigen Bearbeitung der Gesamtart erst richtig bewertet und eingeordnet werden müßten. Im Rahmen dieser Revision war dies natürlich undurchführbar.

Wenn wir die Verbreitung der Gesamtart in China betrachten, sehen wir, daß sie nur aus Kansu, Anhwei, Honan, Kiangsi, Hunan, Kwangtung und Yunnan nicht bekannt geworden ist, doch dürfte dies nur bei der letzten Provinz auf tatsächliches Fehlen der Pflanze zurückzuführen sein.

3. *Galium salwinense* HANDEL-MAZZETTI in Symb. Sin., VII, 1028, Abb. 30, nr. 10 (1936).

Yunnan: Flumen Lu-djiang vel Salween (HAND.-MAZZ. 9815, typus in Herb. Vindob.).

Die Art ist bisher nur aus der Originalaufsammlung bekannt und unterscheidet sich von zarten, niederliegenden Exemplaren des *G. Bungei* kaum durch mehr als die größere Zartheit aller Teile und die sehr langen und dünnen Fruchtsiele. Solche Pflanzen sah ich aus Japan: Tokyo (BREHMERSINE num. in Herb. Berol.), Jokohama (WICHURA 964 in H. Ber.) und sie entsprechen mehr oder weniger dem *G. trachyspermum*  $\alpha$  *gracilescens* A. GRAY = *G. gracilens* MAK., die ich mit Vorbehalt als besonders zarte Formen zu *G. Bungei typicum* gestellt habe. Die Fruchthaarung von *G. salwinense* ist abstehend und gleicht somit jener des typischen nordchinesischen *G. Bungei*.

4. *Galium linearifolium* TURCZ. in Bull. Soc. Nat. Moscou, VII, 152 (1837).

Hopei (vel Tschili): Peking (HANCOCK, TATARINOW) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 493 (1888); eod. loco, western hills (T. N. LIOU 1463). — Tatchiao-chan (DAVID 2223) fide FRANCHET, Pl. Dav., I, 156 (1883). — Hsiao-wutai-schan, Yang-chiaping (SCHINDLER 22 vel coll. Berol. 80, H. SMITH 234, 595). — Nankau-Paß (WAWRA 982). — Sine loco (Yabe) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II, 158 (1928). — Hupeh: Koan-in-tan (SILVESTRI 2258, 2258a) fide PAMPAN. in N. G. B. I., XVII, 719 (1910).

Außerdem: Manshuria merid. (KOMAROW 1449).

Die Art gehört in die engere Verwandtschaft des *G. Bungei* STEUD., von dessen var. *angustifolium* sie durch außerordentlich schmale lange Blätter und gänzlich kahle Früchte abweicht.

5. *Galium kinuta* NAKAI et HARA in Journ. Jap. Bot., IX, 518 (1933).

*G. boreale* (non L.!) MIQUEL, Prol. Fl. Jap., 276 (1866—67). — *G. boreale* var. *japonica* MAXIM. in Mél. Biol., IX, 264 (1873), quoad pl. e M. Fudji-yama. — *G. japonicum* MAKINO et NAKAI in T. B. M., XXII, 152, 157 (1908), nec MAKINO, l. c. IX, 311 (1895) et l. c. XVII, 73 (1903), quod est *G. trifloriforme* KOM. — *G. boreale* var. *hyssopifolium* (non DC.!) HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., VII, 1029 (1936).

Schansi: Yün-chien et Yüan-chü (H. SMITH 5960, 6126, 6313, 6460). — Schensi: S. sept., Ngo-san, Qua-in-san (GIRALDI 5306, 5314). — Szetschuan: Wushan (WILSON 2163).

Eine sehr gute, bisher nur aus Japan (Honschu und Schikoku) bekannte Art, die sehr lange falsch gedeutet worden ist. Die chinesischen Exemplare entsprechen durchaus solchen mit etwas schmälere Blättern aus Japan. Samt dem folgenden *G. hupehense* PAMP. schließt sich *G. kinuta* N. et H. mit seinen viel kleineren Blüten und bis zur Mitte verwachsenen, darüber ausgespreizten Griffelschenkeln viel enger an den Formenkreis des *G. Bungei* STEUD. als an *G. boreale* L. an, mit welchem es bisher mit Vorliebe in Verbindung gebracht worden ist. NAKAI und HARA (l. c., 1933) unterscheiden zwei Varietäten: var. *viridescens* (*G. japonicum* MAK. et NAK. var. *vir.* MATSUM. et NAK. 1908) und var. *bracteatum* (*G. jap.* var. *br.* NAKAI 1909). Aus China habe ich nur Exemplare gesehen, die der ersten zuzurechnen sind.

Eng mit *G. kinuta* verwandt ist das bisher mit ihm vereinigte und erst neuerdings abgetrennte *G. Nakaii* (KUDO) HARA 1933 aus Nord-Honschu und Jezo.

6. *Galium hupehense* PAMPANINI in N. G. B. I., XVII, 719 (1910). Hupeh: Nanto (A. HENRY 4532 p. p.) vidi!

Der Typus (SILVESTRI 2257) stammt vom „Monte Triora“ im n. w. Hupeh, unweit der Schensi-Grenze.

var. *molle* (HEMSLEY) CUF., comb. nova.

*G. boreale*? var. *molle* HEMSLEY in FORBES et HEMSLEY, Journ. Linn. Soc., XXIII, 394 (1888). — *G. Hemsleyanum* BEAUV. in Bull. Soc. Bot. Gen., ser. 2, III, 295 (1911).

A typo differt statura humiliore, pedicellis corollisque pilosis.

Hupeh: Nanto (A. HENRY 2036 typus, 4532 p. p.) non vidi!

Kiangsu: Kun-schan (LIMPRICHT 427) fide LIMPR. in FEDDE, Rep., Beih. XII, 491 (1922).

Nach Beschreibung und der ganzen Sachlage ist an der artlichen Identität von *G. hupehense* und *G. Hemsleyanum* nicht zu zweifeln. Daß sich unter den für letztere Art von BEAUVERD zitierten Nummern Exemplare befinden, die sich mit Sicherheit als *G. hupehense* zu erkennen geben, ist besonders kennzeichnend und beweisend. Mit *G. boreale* hat diese Art nichts zu tun.

7. *G. boreale* L., Sp. pl., 108 (1753).

1. Fructus glaberrimi ..... 2  
Fructus haud glaberrimi ..... 4
2. Folia subtus saltem in nervis pilosa vel scabra, ovato-lanceolata  
usque ovata ..... var. *rubioides* ČELAK..  
Folia subtus glaberrima ..... 3
3. Folia lineari-lanceolata vel anguste lanceolata  
var. *hyssopifolium* (PERS.) DC.  
Folia late lanceolata usque ovato-lanceolata var. *lanceolatum* NAKAI
4. Fructus parcissime hispiduli vel scabriusculi ..... 5  
Fructus dense hispidi usque tomentosi ..... 6
5. Folia lineari-lanceolata usque anguste lanceolata var. *intermedium* DC.  
Folia late lanceolata usque ovato-lanceolata  
var. *pseudo-rubioides* SCHUR
6. Folia subtus glaberrima ..... 7  
Folia subtus saltem in nervis pilosa vel scabra ..... 8
7. Foliorum latitudo 4 mm haud superans ..... *typicum*.  
Folia saltem 4—5 mm lata ..... 9
8. Folia lineari-lanceolata usque anguste lanceolata var. *ciliatum* NAKAI  
Folia late lanceolata usque ovato-lanceolata var. *kamtschaticum* NAKAI
9. Folia usque ad 5 mm lata ..... var. *angustifolium* (FREYN) CUF.  
Folia 6—15 mm lata ..... var. *latifolium* TURCZ.  
*typicum*.

*G. nervosum* LAM., Fl. Fr., III, 378 (1778). — *G. trinerve* MOENCH, Meth., 486 (1794). — *G. b.* var. *hispidulum* SPENNER, Fl. Frib., 465 (1825) (fructibus potius tomentosis). — *G. b. γ. scabrum* DC., Prodr., IV, 601 (1830). — *G. b.* var. *vulgare* TURCZ. in Bull. Soc. Nat. Moscou, XVIII, 315 (1845). — *G. b. α. genuina* GREN. et GODR., Fl. Fr., II, 17 (1850). — idem var., RCHB., Ic. Fl. Germ. Hely., XVII, 10 (1855). — *G. b. f. genuina* MAXIM., Prim., Fl. Amur., 141 (1859). — *G. b.* var. *typicum* ROUY, FOUc. et CAM. in ROUY, Fl. Fr., VIII, 9 (1903).

Kansu: Kweite-Labrang (FENZEL 2514). — Schansi: Taiynan (LICENT 10733). — Chiao-chiang (H. SMITH 7020). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-schan (LIMPRICHT 2991) fide LIMPR. in FEDDE, Rep., Beih. XII, 491 (1922); eodem loco (H. SMITH 431). — Schantung: Chefoo (FAUVEL) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 394 (1888); eod. loco (COWDRY 809) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II, 158 (1928) sub typo.

Außerdem: Mongolia: Ourato (DAVID 2677) fide FRANCHET, Pl. Dav., I, 154 (1883) e descript.; Corea et Kuriles, fide NAKAI, l.c. (1939); Dahuria; Altai; Manshuria; Sibiria; Europa bor.-orient.; America bor.

var. *angustifolium* (FREYN) CUF., comb. n.

*G. rubioides* L.  $\alpha$ . *angustifolium* FREYN in Ö. B. Z., XLV, 341 (1895).

Kansu: Flumen Tao (J. F. ROCK 12559). — Schansi: Taiynan (LICENT 10675) vergit ad typum. — Ou-hai versus Tcheng-hai-sen (CHANET 711). — Chiao-chieng (H. SMITH 7150). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-chan (H. SMITH 423).

Außerdem: Mongolia orient.; Manshuria; Dahuria; Jenissei; Sibiria orient.; Kolyma; Kamtschatka ( $\pm$ ); Japonia; Tibet; W.-Himalaya; Kaschmir; Turkestan; Europa bor.-orient.

var. *latifolium* TURCZ. in Bull. Soc. Imp. Moscou, XVIII, 315 (1845).

*G. b. f. latifolium* MAXIM., Prim. Fl. Amur., 141 (1859), quoad specimina fructu hispido. — *G. rubioides* L.  $\beta$ . *latifolium* FREYN in Ö. B. Z., XLV, 342 (1895).

Nondum in China repertum.

Manshuria et Corea, fide NAKAI, l. c. (1939); Amur; Dahuria; Ohotzk; Kamtschatka; Rossia; W.-Himalaya; Kaschmir; Turkestan.

var. *ciliatum* NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 340 (1939).

*G. b.* var. *kamtschaticum* NAKAI in T. B. M., XXIII, 103 (1909), nec *G. b. f. kamtsch.* MAXIM., l. c. (1859) nec aliorum!

Schansi: Ho-schan (LICENT 12276). — Chieh-hsin (H. SMITH 5780). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-schan (H. W. KUNG 124) approx. — Szetschuan: Sung-pan (H. SMITH 2701).

Außerdem: Jezo et Sachalin, fide NAKAI, l. c. (1939); Mongolia: Ordos, Tschita; Songoria; Sibiria; Europa: Finlandia et Romania, fide NAKAI, l. c. (1939).

var. *kamtschaticum* NAKAI, Fl. Cor. in Journ. Coll. Sc. Tokyo, XXXI, 498 (1911), nec in T. B. M., XXIII, 103 (1909).

*G. b. f. kamtschaticum* MAXIM., Prim. Fl. Amur., 141 (1859). — *G. b.* var. *koreanum* NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 340 (1939).

Schansi: Ho-schan (LICENT 11924).

Außerdem: Corea, fide NAKAI, l. c. (1939); Manshuria; Amur; Kolyma; Sachalin; Kamtschatka; Ohotzk; Mongolia; Sibiria; Altai; Turkestan; W.-Himalaya; Kaschmir; Armenia; Europa bor.-or.

var. *rubioides* ČELAK., Prodr. Fl. Böhm., II, 281 (1871—72).

*G. rubioides* L., Sp. pl., 105 (1753). — *G. physocarpum* LEDEB., Fl. Ross., II, 410 (1844—46).

Nondum in China repertum.

Mongolia: Jehol (DAVID 2024) fide FRANCHET, Pl. Dav., I, 155 (1883) e decript. approx.; Rossia merid.; Armenia; Georgia; Europa passim.



var. *hyssopifolium* (PERS.) DC., Prodr., IV, 600 (1830).

*G. rubioides* (non L.) POLLICH, Fl. Palat., I, 63 (1778). — *G. nervosum*  $\beta$ . *G. rubioides* LAM., Fl. Fr., III, 378 (1778). — *G. b. \alpha*. LAM., Dict., II, 576 (1786) et DC., Fl. Fr., VI (Suppl.), 498 (1815). — *G. hyssopifolium* HOFFM., Deutschl. Fl., ed. 2, I, 71 (1800). — *G. rubioides*  $\beta$ . *hyssopifolium* PERS., Syn., I, 125 (1805). — *G. b.* var. *glabrum* SPENNER, Fl. Frib., 465 (1825). — *G. diffusum* SCHRADER in RÖM. et SCHULT., Syst., III, 214 (1818) et Mant. III, 157 (1827). — *G. b. \gamma*. *diffusum* RCHB., Fl. Germ. excurs., 208 (1830). — *G. b. \alpha*. *leiocarpum* MEYER, Chloris Hannov., 366 (1836).

Nondum in China repertum.

Europa.

var. *lanceolatum* NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV, 341 (1939).

*G. b. f. latifolium* MAXIM., Prim. Fl. Amur., 141 (1859) p. p., quoad specimina fructu laevi. — *G. b.* var. *leiocarpum* NAKAI, l. c. (1939), foliis latoribus, nec MEYER, Chloris Hann., 366 (1836).

Nondum in China repertum.

Corea et Manshuria, fide NAKAI, l. c. (1939); Amur; Turkestan.

var. *intermedium* DC., Prodr., IV, 601 (1830). (*G. b. \beta*, „ $\beta^{\alpha}$  int.”)

*G. b. \beta*. DC., Fl. Fr., VI (Suppl.), 498 (1815). — *G. b.* var.  $\beta$ . MERTENS et KOCH, Deutschl. Fl., 779 (1823). — *G. b.* var.  $\beta$ . *mesocarpon* H. BRAUN in sched. — *G. mesocarpon* H. BRAUN in Sched. ad Fl. exs. Austro-Hung., nr. 2203, p. 67 (1886).

In China nondum repertum.

Europa passim; Dahuria.

var. *pseudo-rubioides* SCHUR, En. Pl. Trans., 280 (1860). — idem, Sert. Fl. Trans., 32 (1853), nomen nudum.

*G. b. a. latifolia* SCHUR, l. c. (1853), nomen nudum.

Nondum in China repertum.

Europa passim; Turkestan: Flumen Ili.

NAKAI in Journ. Jap. Bot., XV (1939) hat, wie für *G. verum*, versucht, eine Übersicht mit Schlüssel über die in Ostasien vorkommenden Varietäten dieser Art zu geben. Ich habe nicht bemüht, auf dessen Grundlage weiterbauend, den Varietätenschlüssel zu vervollständigen und die Nomenklatur so weit als möglich zu prüfen und, wo nötig, richtigzustellen. Ich glaube aber nicht, daß mir dies bei dieser so weltweit verbreiteten und außerordentlich variierenden Art gelingen ist. Es handelte sich vor allem, die Beziehungen zwischen *G. boreale* und *G. rubioides* zu klären, da in der Literatur die verschiedensten und widersprechendsten Ansichten darüber zu finden sind. Nach Durchsicht eines umfangreichen Materials aus dem ganzen Verbreitungsgebiete der zwei Arten habe ich die sichere Überzeugung gewonnen, daß ihre spezifische Trennung nicht aufrechterhalten werden kann. Nach § 56 der Internationalen Regeln der Botanischen Nomenklatur (1935) muß ČELAKOVSKÝS Vorgang befolgt werden,

der erstmalig (1871—72) die beiden Arten vereinigt hat, obwohl bei LINNÉ *G. rubioides* vor *G. boreale* steht.

Bei keiner Varietät habe ich eine deutliche geographische Festlegung erkennen können, im Gegenteil, die Merkmale verteilen sich in allen erdenklichen Kombinationen fast über das Gesamtareal der Art, vielleicht mit Ausnahme von Nord-Amerika, wo wahrscheinlich eigene Formen auftreten dürften. Auf dieses Gebiet habe ich aber meine Untersuchungen nicht ausgedehnt. In Ostasien ist höchstens andeutungsweise eine Häufung der breitblättrigen Varietäten erkennbar. Alle Merkmale gehen im allgemeinen fließend ineinander über, besonders die Blattbreite, aber auch die Fruchtknotenbehaarung. Unter diesen Umständen kann es nicht verwundern, wenn die Zuteilung mancher Exemplare zu einer der Varietäten auf Schwierigkeiten und Zweifel stößt. In dieser Beziehung liegt die Sache ganz ähnlich wie bei *G. verum*. Da die Varietäten kaum mehr als Marksteine in einer  $\pm$  kontinuierlichen Reihe bedeuten, deren phylogenetische und systematische Bedeutung noch ungeklärt ist, könnte man sie noch erheblich an Zahl vermehren, besonders auf Grund der Blattbreite. Zur Gewinnung einer tieferen Einsicht und vor allem zur Feststellung der räumlichen Verteilung jedes einzelnen Merkmals wäre die Untersuchung eines viel reicheren Materials notwendig, eine Arbeit, welcher ich mich im Rahmen dieser Revision natürlich nicht unterziehen konnte.

Was die Verbreitung der Gesamtart in China betrifft, so sehen wir, daß sie nur in den nördlichen Provinzen auftritt, und von hier nur nach Südwest bis Szetschuan vorstößt. Im südlichen Japan kommt die Art nicht vor, nur Jezo scheint noch ins Areal zu fallen. Alle anderen Gebiete nördlich, östlich und westlich sind von ihr besiedelt, während gegen Süden und Südosten das Areal auf chinesischem Gebiete seine endgültige Grenze findet. Damit rechtfertigt *G. boreale* in China seinen Namen noch weit besser als in Europa.

Die angeführte Synonymie und die aufgezählten Varietäten erheben keinerlei Anspruch auf Vollständigkeit, besonders was Europa betrifft. Auch die Nomenklatur ist im einzelnen nicht endgültig geklärt.

8. *Galium elegans* WALL. ex ROXB., Fl. Ind., ed. CAREY, I, 382 (1820).

1. Folia ovata vel elliptica vel late lanceolata,  $\pm$  obtusa ..... 2  
     Folia lanceolata vel ovato-lanceolata,  $\pm$  acuta et acuminata, saltem  $2\frac{1}{2}$ -plo longiora quam latiora ..... 4
2. Caulis ubique densius vel laxius patentim hispidus vel setosus. .... 3  
     Caulis totus vel saltem in parte superiore parce retrose pilosus vel glabrescens. .... var. *glabriusculum* REQ.

3. Indumentum pilis tenuibus gracilibus effectum ..... *typicum*  
Indumentum setis rigidis crassiusculis effectum  
var. *punduanum* (WALL. pro sp.) CUF.
4. Indumentum ut in var. *glabriusculum* ..... var. *angustifolium* CUF.  
Indumentum caulis ubique patens..... 5
5. Tota planta pilis tenuissimis patentibus vestita...var. *velutinum* CUF.  
Plantae flaccidioris pars superior valde denudata vel sparsissime  
patentim pilosa, folia majora tenuiora, inflorescentia laxior,  
flexuosa .....var. *nemosum* CUF.

*typicum.*

*G. latifolium* (non MICHX., Fl. Bor. Am., I, 79; 1803) HAM. in DON, Prodr. Fl. Nepal., 133 (1825). — *G. Hamiltoni* SPRENG., Syst., IV, Cur. post., 39 (1827). — *G. rotundifolium* (non L.!) HOOK. f., Fl. Brit. Ind., III, 204 (1881) et auct. Ind. — *G. nephrostigmaticum* DIELS in Not. Bot. Gard. Edinb., V, 279 (1912). — *G. pseudoellipticum* LINGELSH. et BORZA in FEDDE, Rep., XIII, 391 (1915). — *G. petiolatum* GEDDES in Kew Bull. (1928), p. 246. — *G. Mairei* LÉVL. in FEDDE, Rep., XIII, 180 (1914) e diagnosi et loco prob. huc.

Folia ovata vel elliptica, obtusa vel subacuta, in sicco saepe nigricantia. Indumentum hirsutum in plantae parte inferiore sat densum, in superiore sparsius.

Yunnan: sine loco (FORREST 2804, 14401) fide HANDEL-MAZZETTI in mscr., prob. huc. — Tong-tchouan (MAIRE sine num., prob. isotypus *G. Mairei* LÉVL.) — Tali-fu ad Tsang-schan, 2800—3000 m (LIMPRICHT 1025, isotypus *G. pseudoellipticum* LING. et BZA.); eod. loco (FORREST 4638) fide DIELS, l. c. (1912) sub *G. nephrostigmaticum* DIELS. — Yunnanfou, Hayenssö (SCHOCH 182 p. p.). — Yüen-kiang (WISSMANN 132). — Szechuan: Huili (HAND.-MAZZ. 5131) humilior, an var. nova? — Sikang: Hsü-ting (H. SMITH 4567).

Außerdem: India: Nepal (WALLICH 6212/a p. p. isotypus *G. elegans*, HORNEMANN sine num.). — Kumaun (DUTHIE 5651). — East Bengal (GRIFFITH 3094/1). — Silhet (WALLICH sine num.). — Himalaya bor.-occ. (THOMSON). — Khasia (HOOKER et THOMSON). — Formosa, fide HAYATA in Journ. Coll. Sc. Tokyo, XXX, 148 (1911). — Siam, fide GEDDES, l. c. (1928).

var. *glabriusculum* REQ. ex DC., Prodr. IV, 600 (1830).

Folia ut in praecedente. Indumentum parcum, saltem in parte superiore plantae pilis brevibus retrorsis effectum vel subnullum.

Kwangsi: Tsin-lung-shan (R. C. CHING 6938).

Außerdem: India: Nepal (WALLICH 6212/a p. p.). — Himalaya bor.-occ. (THOMSON p. p. max.). — Simla (ENGLER 5631, WARBURG 359). — Mussoorie (GUPTA sine num.). — Kaschmir (MEEBOLD 2241). —

Mts. Chur in Him. bor.-occ. (DRUMMOND 1622). — Sikkim (ANDERSON 678, CLARKE 36160/D, HOOKER f. sine num.). — „Kotegurh“ (STOLICZKA sine num.). — Gurhwal (FALCONER 522). — Chamba, Ulassa (GAMMIE 18569/B).

var. **angustifolium** CUF., var. n.

Indumentum ut in var. *glabriusculum*. Folia lanceolata vel ovato-lanceolata, saltem  $2\frac{1}{2}$ -plo longiora quam latiora, interdum acuminata.

Yunnan: Mali-ouan et Tcheou-kia-ouan, 29—3000 m (E. MAIRE sine num. in Herb. Vindob.). — Tunh-hai, 16—1800 m (WISSMANN 246).

var. **velutinum** CUF., var. n.

*G. elegans* var. *javanicum* HAND.-MAZZ., Symb. Sin., VII, 1029 (1936) p. p.

Indumentum pilis tenuissimis sat densis in tota planta aequalibus, patentibus nec unquam retrorsis effectum. Folia ovato-lanceolata acuta vel subacuminata.

Yunnan: Yunnanfu, Hayenssö, 2100 m (SCHOCH 182 p. p.) cum typo.

var. **nemorosum** CUF., var. n.

*G. elegans* var. *javanicum* HAND.-MAZZ., Symb. Sin., VII, 1029 (1936) p. p., nec *G. javanicum* BLUME, Bijdr. Fl. Ned. Indie, 943 (1826)!

Typo similis, sed plantae pars superior denudata vel sparsissime pilosa, folia majora nudiuscula, tenuiora, in sicco haud nigrescentia, inflorescentia laxa flexuosa.

Yunnan: Peyentsin vel Beyendjing (S. TEN 240, 1298). — Szechuan: Pao-hsing-hsien, 3. VIII. 1936 (K. L. CHU 3389) vergit ad var. *punduanum*.

var. *punduanum* (WALL. pro sp.) CUF., comb. n.

*G. rotundifolium* var. *leiocarpa* HOOK. f., Fl. Brit. Ind., III, 205 (1881) quoad plantas indicas p. p. — *G. punduanum* WALL. ex CRAIB, Fl. Siam. En., II, 233 (1934).

Typo habitu similis sed indumentum pilis patentibus sparsis rigidissimis effectum.

In China nondum repertum.

India: Silhet (WALLICH 7291, isotypus *G. punduanum* in Herb. Berol.). — Shillong (CLARKE 38866/F). — Khasia (HOOKER f. et THOMSON p. p.). — Burma et Siam, fide CRAIB, l. c. (1934).

Die größtenteils schon lange bekannte Synonymie ist hier erstmalig durch die Einbeziehung des *G. nephrostigmaticum* DIELS erweitert worden, nachdem HANDEL-MAZZETTI schon 1936 (Symb. Sin., VII, p. 1029) dessen Identität mit *G. pseudoellipticum* LINGH. et BZA. erkannt hatte. Die Unterscheidung des *G. nephrostigmaticum* von *G. elegans* beruhte bisher auf der Annahme, daß die dem Namen des ersteren zugrunde liegende Beschaffenheit des Griffels ein gutes Merkmal sei. Nach eingehenden Untersuchungen stellte sich indes die überraschende Tatsache heraus,



daß die sitzende Narbe auch bei *G. elegans* (z. B. ex Khasia hills) auftritt, und anderseits unter den von DIELS selbst bestimmten Exemplaren des *G. nephrostigmaticum* (z. B. SCHUCH 182 p. p., e Yunnan) Blüten mit normal ausgebildetem Griffel gefunden werden können. An solchen Blüten waren aber dafür stets die Filamente wesentlich kürzer und die Antheren offensichtlich verkümmert. Kurz, es zeigte sich, daß wir es mit einer einzigen, und zwar diözischen Art zu tun haben, und daß *G. nephrostigmaticum* auf Grund ♂ Individuen beschrieben worden ist. Damit ist auch eine sicherere Unterscheidung des *G. elegans* vom *G. rotundifolium* L. möglich geworden, nachdem diese Arten bis in die jüngste Zeit immer wieder zusammengeworfen worden sind, was schon auf Grund der bisher bekannten Merkmale ganz unberechtigt erscheinen muß. Welcherlei Beziehungen mit *G. javanicum* BL. und *G. Requienianum* W. et A. bestehen, kann ich noch nicht genau erkennen. Sollten sie, was ich aber schon heute für unwahrscheinlich halte, mit *G. elegans* spezifisch zusammenfallen, so käme ihnen nach der Priorität eben dieser Name zu.

Nach meinen Erfahrungen ist *G. elegans* voll zweihäusig, nicht etwa bloß vielehig. Ich habe an einem und demselben Individuum immer entweder nur ♀ oder nur ♂ Blüten finden können. Die Geschlechtsdifferenzierung ist so stark, daß auch die Corolle davon ergriffen erscheint, indem die ♀ Blüten kürzere und stumpfere Corollenzipfel zeigen. Auch die Behaarung des Fruchtknotens hängt in weitgehendem Maße von der Geschlechtsverteilung ab, und zwar ist dieser in den ♂ Blüten nicht nur in der Größe zurückgeblieben sondern auch nackt oder zum mindesten viel spärlicher behaart als bei den ♀ Blüten.

Über die Geschlechtsverteilung in der Gattung *Galium* ist nicht viel bekannt geworden. Schon DC. kannte polygame Arten, die er in seiner Sektion *Cruciatae* (PRODR., IV, 605, 1830) vereinigt hat, allerdings nicht alle, da die Sektion *Euaparine* zum Teil auch mit „floribus saepius hermaphroditis“ gekennzeichnet ist und auch aus der folgenden Sektion *Asperae*, mindestens *G. filiforme* R. et S. sicher polygam ist. K. SCHUMANN in ENGLER und PRANTL, Nat. Fl.-Fam., IV/4 (1891) nennt die Gattung *Galium* „hermaphroditisch oder eingeschlechtlich durch Abort“ und folgende der von ihm unterschiedenen 14 Sektionen sind als nicht normal zweigeschlechtlich gekennzeichnet: *Lophogalium* „monözisch oder diözisch-polygam“, *Cruciata* „polygam-monözisch“, *Chlamydogalium* „polygam-monözisch“, *Bracteogalium* „polygam-monözisch“, *Aparine* „selten polygam“. Sicher ist unter allen Umständen, daß *G. elegans* in der Sektion *Platygalium* nichts zu suchen hat oder aber diese anders aufgefaßt werden muß. Neuerdings hat sich GAUBA in Ö. B. Z., LXXXVI, p. 61 seq. (1937) anlässlich der Aufstellung seiner neuen Gattung *Meionandra* mit ähnlichen Fragen befaßt, doch ist dabei nur von verschiedenen Graden von Blütenreduktion und Polygamie die Rede. Ob *G. elegans* tatsächlich das erste

Beispiel eines zweihäusigen *Galium* darstellt, wie ich auf Grund meiner freilich auf Herbarmaterial beschränkten Erfahrungen anzunehmen geneigt bin, oder ob es sich doch nur um einen Fall von stark diözisch eingestellter Polygamie handelt, werden nur Beobachtungen in der Natur klären können.

9. *Galium Forrestii* DIELS in Notes Bot. Gard. Edinb., V, 279 (1912). Yunnan: Likiang range, 10000' (FORREST 2363). non vidi.

10. *Galium glandulosum* HAND.-MAZZ., Symb. Sin., VII, 1028, Abb. 30, nr. 11 (1936).

Yunnan: Dschung-dien, 26—3000 m (HAND.-MAZZ. 4434, typus in Herb. Vindob.).

Diese beiden Arten sind bisher nur in den Originalaufsammlungen bekannt. Ob sie wirklich spezifisch unterscheidbar sind, kann aus den Beschreibungen allein nicht entnommen werden. Weit voneinander stehen sie jedenfalls nicht. Ich glaube, daß sie mit *G. elegans* var. *angustifolium* sehr eng zusammengehören, und zwar so, daß von *G. elegans typicum* über dessen var. *angustifolium* und weiter über *G. Forrestii* zum *G. glandulosum* eine kaum unterbrochene morphologische Entwicklungsreihe führt. Ich muß annehmen, daß beide Arten wie *G. elegans* diözisch oder wenigstens polygam-diözisch sind. Der Typus von *G. Forrestii* ist offenbar ♀, während *G. glandulosum* nach eigener Untersuchung ♂ ist und im Blütenbau vollkommen dem *G. nephrostigmaticum* entspricht.

11. *Galium palustre* L., Sp. pl., 105 (1753).

Yunnan: sine loco (DELAVAY 2426 in Herb. Kew.) fide S. T. DUNN in Journ. Linn. Soc., XXXIX, 451 (1911).

Es ist dies die einzige Angabe dieser in Ostasien nirgends vorkommenden Art. Ich bin sicher, daß es sich in Wirklichkeit um *G. trifidum* handelt, das mit *G. palustre* eng zusammenhängt und durch welches diese Art in Ostasien offenbar vertreten wird.

Noch zweifelhafter und unklarer erscheinen die unten angeführten Angaben des *G. satirejaefolium* TREVIR. in Ges. Nat. Fr. Berl. Mag., VII, 146 (1815), einer aus Astrachan beschriebenen, sehr schwachen Art aus dem Formenkreis des *G. palustre*. Sie wird neuerdings allgemein mit *G. elongatum* PRESL identifiziert.

Hopei (vel Tschili): Peking, Bot. Garten, als spontan, fide HSIA in Contr. Lab. Bot. Acad. Peiping, I/3, 66 (1931). — Kalgan (COWDRY 1499) fide LIU in Bull. Pek. S. N. H., II/3, 158 (1928) mit der Beschreibung: „Stem limp, angulate; leaves 6 (4)-verticillate, lin.-elliptic, unequal.; flowering branches dichotomous.“ Damit kann man natürlich nicht viel anfangen. Ich vermute, daß es sich um kräftige Exemplare von *G. trifidum* var. *pacificum* WIEG. handelt, das wirklich oft habituell dem echten *G. palustre* ähnelt und wie dieses beim Trocknen schwarz wird.

12. *Galium trifidum* L., Sp. pl., 105 (1753).

Tschekiang: Ningpo (FABER sine num., WARBURG 6510). — Yunnan: Tong-tchouan (E. MAIRE sine num.). — China, ubi?, prob. Kiangsu: sine loco (SINZO OKA) fide MATSUDA in T. B. M., XX, (132) (1906).

Außerdem: Formosa, fide HAYATA, Ic. Pl. Form., IX, 65 (1919); Japan; Kurilen; Sachalin; Kamtschatka; Corea; Manshuria; Dahuria; Mongolia; Sibiria; Altai; Europa; America bor., p. p. fide HARA in T. B. M., LI, 839 (1939).

Die chinesischen Pflanzen sind, wenn auch schwächer, habituell und durch die recht charakteristische Schwärzung beim Trocknen, jenen japanischen Pflanzen sehr nahestehend, die größtenteils zur var. *pacificum* WIEGAND (Bull. Torr. Bot. Cl., XXIV, 391, 400; 1897) gerechnet werden müssen. Das ganz typische in Europa, Asien und Nordamerika verbreitete *G. trifidum* ist im allgemeinen viel zarter, meist niederliegend und bleibt beim Trocknen stets grün. Davon hat REGEL (Tent. Fl. Ussur., 77; 1861) eine var. *brevipedunculatum* unterschieden, die auch in Nordeuropa gelegentlich auftritt. *G. trifidum* ist in China jedenfalls nicht häufig und dort-her überhaupt erst 1906 durch MATSUDA bekannt geworden.

var. *modestum* (DIELS pro sp.), CUF., comb. n.

*G. modestum* DIELS in Notes Bot. Gard. Edinb., V, 280 (1912).

Yunnan: Yunnanfu (H. SMITH 1549) approx. — Szetschuan: Döt-schang vel Tetschang (HAND.-MAZZ. 1084). — Tah-siang-ling (H. SMITH 10115) approx.

Außerdem: India bor.-or.: Khasia hills (HOOKER f. et THOMSON, *Galium* 3).

Ich habe trotz besten Willens diese Art nicht aufrechterhalten können. In der Beschreibung werden gegenüber dem „sehr ähnlichen“ *G. trifidum* folgende Unterschiede angegeben: größere Corollen, 3-nervige Petalen und ungleiche Griffel. Alle diese Merkmale kommen auch bei japanischen Exemplaren der var. *pacificum* WIEG. vor. Auch die glatten Stengel reichen zu einer artlichen Trennung nicht aus, kommt doch in Nordamerika die ssp. *tinctorium* (L. pro sp.) HARA in Rhodora, XLI, 388 (1939) mit gleichfalls glatten Stengeln vor. SMITH 1549 entspricht habituell vollkommen dem typischen *G. trifidum*, wie es oben gekennzeichnet wurde, nur sind die Stengel völlig glatt. Da ich den Typus nicht selbst gesehen habe, bleibt eine endgültige Klärung noch aus. Über die Variabilität von *G. trifidum* im allgemeinen siehe HARA, l. c. (1939).

13. *Galium paradoxum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 263 (1873).

*G. stellariaefolium* FRANCHET et SAVAT., En. pl. Jap., I, 213 (1875) et l. c., II, 393 (1877) nomen nudum.

Kansu: K. occid., Sin-long-chan et Ma-ho-chan (LICENT 4292). —

Schansi: Ho-chan (LICENT 11856, 11991). — Mei-hei-touo (SERRE A 303). — Yüan-chü (H. SMITH 6720). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-schan (H. SMITH 49). — Hupeh: sine loco (A. HENRY 6026); sine loco (HENRY 5851) fide DIELS in Bot. Jahrb., XXIX, 583 (1901). — Yunnan: Lichiang valley. — Jangtse (FORREST 10126) fide W. W. SMITH in Notes Bot. Gard. Edinb., XIII, 162 (1921). — Szetschuan: Changyang (WILSON 1153). — Tien-chuan-hsien (K. L. CHU 2694). — Karlong (H. SMITH 3035). — Dongrergo (H. SMITH 3625). — Sikang: Sung-ling-ku (H. SMITH 12090).

Außerdem: Manshuria; India bor.: West-Nepal (DUTHIE 5647); Sikkim, fide HARA in T. B. M., LI, 642 (1937); Japonia; Corea, cfr. HARA, l. c. (1937).

DUTHIES Pflanze weicht erheblich ab durch verkürzte, sehr arme Infloreszenzen und viel kleinere Blätter. Vielleicht ist sie spezifisch verschieden.

#### 14. *Galium Handellii* Cuf., sp. n.

*G. pauciflorum* (non BUNGE!) HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., VII, 1030 (1936), quoad specimen LICENT 4717 p. p.

Herba annua, gracilis, erecta, usque ad 20 cm alta, interdum parce ramosa. Caulis obtuse quadrangularis, obsolete 8-sulcatus, glaber vel sparse minutissime scaberulus. Folia spathulato-obovata usque late lanceolata, basi in petiolum attenuata, apice obtusa vel subacuta, uninervia, adulta pergamena, margine minutissime antrorsum ciliolata, ceterum glabra, maxima cum petiolo usque ad 12 mm longa et 3 mm lata, sed plerumque minora, in verticillis inferioribus quaterna valde inaequalia, in superioribus nonnunquam bina, alteris duobus nullis vel obsoletis. Florum solitariorum axillarium pedicelli sub anthesi recti brevissimi, sub fructu demum quam verticilli folium maximum longiores, incrassati et apice hamato-refracti. Ovarium subglobosum, 0,8 mm altum, dense hamato-hirsutum stylis duobus gracilibus a basi liberis erectis. Corolla alba trifida, 1—1,5 mm lata, laciniis ovatis, obtusis, nervosis. Stamina tria, laciniis corollinis dimidio breviora. Fructus brunnei, 2—2,5 mm lati, subglobosi, mericarpiis scilicet subhemisphaericis, pilis hamatis, ne quartam quidem partem fructus diametri attingentibus, flavescentibus sat dense obsiti.

Species haec distincta veneratissimo, indefesso indagatori Florae Chinensis, HENRICO HANDEL-MAZZETTIO dicata sit, quem repentina mors salute vigentem in via quadam Vindobonae atrociter rapuit die 1. februarii anni 1940, patria, scientia, consanguineis, amicis lugentibus.

Kansu: K. occid., passage de Pai-tong-ho, 20. VIII. 1918, fruct. immat. (LICENT 4717 p. p.). — Szetschuan: S. bor., Hsioeh-shan, ad radices rupium, 4100 m, 19. VI. 1922, fl. et fr. (H. SMITH 3862). — Don-



grergo, in prato humido, 4000—4150 m, 22. VII. 1922, fl. et fr. immat. (H. SMITH 3356, typus in Herb. Upsal.). — Sikang: Kangting vel Tachienlu distr., Cheto-la, in glarea rivuli sicci, 3300 m, 4. VIII. 1934 (H. SMITH 10956).

Die neue Art steht unter den chinesischen ganz isoliert da. Am nächsten kommt ihr *G. songoricum* SCHRENK aus dem Alatau, welches durch größere, zartere, gänzlich kahle Blätter und viel längere Blüten- und Fruchtsiele erheblich abweicht. Wie SCHRENK seine Art mit *G. pauciflorum* BGE. (= *G. Aparine* var. *tenerum* RCHB.) vergleicht, so ist auch das Kansu-Exemplar der neuen Art mit demselben verwechselt worden.

15. *Galium asperuloides* EDGEWORTH in Trans. Linn. Soc., XX, 61 (1846).

var. *Hoffmeisteri* (HOOKER f.) HANDEL-MAZZETTI, Symb. Syn., VII, 1027 (1936).

Syn. typi: *Asperula consanguinea* KLOTZSCH in KL. et GARCKE, Reise Pr. WALDEMAR, 87, t. 74 (1862). — Syn. var.: *Asperula Hoffmeisteri* KLOTZSCH, l. c. 87, t. 75 (1862). — *G. triflorum* var. *Hoffmeisteri* HOOKER f., Fl. Brit. Ind., III, 205 (1882). — *G. asperulopsis* WINKLER in FEDDE, Rep., Beih. XII, 492 (1922). — *G. triflorum* (non MICHX.!) auct. Ind. et Chin., p. p. — *G. trachyspermum* (non A. GRAY!) DIELS in Bot. Jahrb. XXIX, 583 (1901).

Schensi: S. sept., Hua-tzo-pin (GIRALDI 1153). — Hupeh: H. occid., sine loco (WILSON 906). — Yunnan: Yungbei versus Yungning (HANDEL-MAZZETTI 3272). — Fl. Salween versus fl. Irawadi (H.-M. 9245). — Bahan ad Salween (H.-M. 9047). — Talifu (H.-M. 6471). — Montes Chen-sin (A. HENRY 10658). — Szetschuan: Tien-chuan-hsien (K. L. CHU 2529). — Pao-hsing-hsien (K. L. CHU 3459, 3241). — Yen-yüen versus Kwapi (H.-M. 2805). — Fl. Yalung (H.-M. 2676). — Kwan-hsien (LIMPRICHT 1373, isotypus *G. asperulopsis* in Herb. Vindob.). — Dongrergo (H. SMITH 3788). — Tah-siang-ling (H. SMITH 10080). — Sikang: Sung-ling-ku (H. SMITH 12121). — Kangting vel Tachienlu (H. SMITH 11077).

Außerdem: India bor.: Himalaya (HOFFMANN sine num., typus in Herb. Berol.); East Himal. (GRIFFITH 3093); Sikkim (HOOKER f.); Himal. bor.-occid. (THOMSON sine num.).

Der Arttypus ist bisher aus China nicht bekannt geworden. Unsere Varietät erstreckt sich somit weiter als der Typus. Es ist wichtig, *G. asperuloides* von *G. triflorum*, mit welchem es lange Zeit zusammengeworfen worden ist, wohl auseinanderzuhalten, wie HULTÉN (1928) und neuerdings wieder HANDEL-MAZZETTI (1936) ermahnt haben. Es ist aber notwendig, vor Augen zu halten, daß die Areale der beiden Arten nicht gänzlich getrennt sind, sondern zum mindesten in Szetschuan zusammentreffen oder sich überschneiden.

16. *Galium Smithii* Cuf., sp. n.

Herba ut videtur annua pusilla usque ad 15 cm alta, erecta, sat ramosa et subcaespitosa, inermis et omnino glaberrima. Caules obsolete obtuse quadrangulares sulcati. Folia lanceolata usque oblanceolata, basin versus angustata, apice acuta et minute mucronata, glaberrima, subcoriacea, margine interdum subrevoluta, usque ad 5 mm longa et 2 mm lata, sena in verticillis inferioribus, in superioribus interdum quaterna, inter sese subaequalia. Flores solitarii terminales in ramulis lateralibus brevibus, plerumque omnino sessiles et in summo verticillo additi, inconspicui, minimi. Ovarium dense albido-hamato-hirsutum. Corolla alba vel virescens, tetramera, vix 1 mm lata, laciniis obtusis ovatis, staminibus 4 minutis, antheris flavis. Fructus globosi vel ovoidei, usque ad 3 mm crassi, brunnei, setis hamatis flavescentibus vel apice rubiginosis obsiti, apice cavati, stylis duobus a basi liberis immersis, quare stigmata a latere vix apparent, plerique ut flores in involucri foliorum sessiles, rarius pedicello usque ad 3 mm longo gesti.

Szetschuan: S. bor.-occ., Matang, montes bor.-occ., in declivitate microlapidea, 4700 m, 15. IX. 1922, fere deflor., fr. mat. (H. SMITH 4408, typus in Herb. Upsal.).

Diese neue, sehr auffällige Art läßt sich am ehesten mit *G. baldensiforme* H.-M. vergleichen, dessen Habitus sie ungefähr besitzt. Die absolute Kahlheit aller vegetativen Teile, die stets einzeln sitzenden winzigen Blüten, sowie die eingesenkte Ansatzstelle der Griffel bilden gute Unterscheidungsmerkmale.

17. *Galium triflorum* MICHX., Fl. Bor.-Americ., I, 80 (1803).

Szetschuan: Mupin (DAVID) fide FRANCHET, Pl. Dav., II, 71 (1885). — Dongrergo (H. SMITH 3776).

Die Existenz dieser hauptsächlich nordamerikanischen Art in China ist mehrfach behauptet und wieder geleugnet worden. Ob sich FRANCHETS von DIELS (1901) bestätigte Angabe tatsächlich auf diese Art bezieht oder aber auf *G. asperuloides* var. *Hoffmeisteri* kann ohne Einsicht des DAVIDSchen Exemplares nicht mit Sicherheit entschieden werden, doch liegt nichts gegen die Annahme der ersten Alternative vor. SMITHS Pflanze ist ganz eindeutig *G. triflorum*, nur zeigt sie an der Blattunterseite, am Rande, vereinzelte rückwärtsgerichtete Hakenborsten, ein Merkmal, das zwar selten aber doch auch bei dieser Art vorkommt. Ich sah es z. B. selbst an folgenden Exemplaren: Pennsylvania (leg.?, in Herb. Vindobon.). — New Jersey (GRISCOM, ibid.). Dieses gewissermaßen „orientäre“ Merkmal zeigt uns deutlich, wie eng die Verwandtschaft von *G. triflorum* mit *G. pseudoasprellum* ist. Sie geht so weit, daß die beiden Arten in vielen Fällen nur mehr habituell unterschieden werden können.

Nicht weit abstehend ist ferner das zum gleichen engeren Formenkreis gehörige *G. trifloriforme* KOM. in A. H. P., XVIII, 428 (1901), dessen Verbreitung die Kurilen, Sachalin, Japan, Corea und die angrenzende Mandchurei umfaßt, das also nicht zur chinesischen Flora gehört. HULTÉN (Fl. of Kamtch., in K. Sv. Vet. Handlig., 3. ser., Vol. VIII/2; 1930) hält seine Pflanze aus Kamtschatka auch dafür, sieht aber die Unterschiede vom typischen *G. triflorum* für eine artliche Trennung als nicht ausreichend an.

18. *Galium pseudoasprellum* MAKINO in T. B. M., XVII, 110 (1903).

1. Inflorescentia ampla laxa, pedicellis fructiferis perumque valde elongatis et minute bracteatis. Fructus breviter subhamato-hispidi

*typicum*

Inflorescentia densior pedicellis fructiferis brevioribus, vulgo 10 mm non superantibus, bracteis maioribus, foliis subsimilibus suffulti. Fructus longe et patentim hamato-hispidi

var. *densiflorum* CUF.

*typicum.*

*G. asprellum* β. *fructu hispido* MAXIM., Prim. Fl. Amur., 140 (1859) saltem p. p. — *G. asprellum* α. *typicum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 262 (1873) excl. plantis Americanis. — *G. asprellum* β. *lasiocarpum* MAKINO in T. B. M., XVII, 76 (1903). — *G. dahuricum* α. *typicum* NAKAI, Fl. Cor., II, in Journ. Coll. Sc. Tokyo, XXXI, 503 (1911) in clavi. — *G. dahuricum* var. *lasiocarpum* NAKAI, l. c., 498 (1911), saltem p. p. — *G. asprellum* (non MICHX.) auct. plur. Fl. Chin., p. p.

Planta robusta perumque scandens, omnino ± retrorsum aculeata, inflorescentiis amplis laxis, fructibus longepedicellatis, breviter hamato-hirsutis.

Schansi: Tsien-ou (LICENT 11550). — Chieh-hsin (H. SMITH 7622). — Yüan-chü (H. SM. 6453). — Schensi: Tai-pai-shan (T. P. WANG 1516). — Jon-scian-fu (GIRALDI 1699) fide DIELS in Bot. Jahrb., XXIX, 583 (1901). — Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-shan (H. SMITH 245). — Sikang: Kangting vel Tachienlu (H. SMITH 10871) vergit ad var. *densiflorum*.

Außerdem: Mongolia: Jehol (DAVID 2212) fide FRANCHET, Pl. David., I, 156 (1883); Manshuria merid.; Corea; Japonia: Honschu, Kiuschu, Schikoku, Jezo.

Die Angaben aus dem Amurgebiete und Dahurien sind mit Vorsicht zu behandeln. Ich vermute, daß es sich dabei um das echte *G. dahuricum* TURCZ. mit behaarten Früchten handelt.

var. *densiflorum* CUF., var. n.

A typo differt foliis paulo minoribus, supra robustius antrorsum strigosis, inflorescentiis brevioribus, pedicellis 5 mm raro superantibus,

omnibus bracteatis, bracteis foliis similibus, fructuum pilis hamatis divaricatis, fructus radium aequantibus vel etiam superantibus.

Sikang: Kangting vel Tachienlu, in prato herboso-fruticoso, 2700 m, 10. VIII. 1934, fl. deflor. et fr. mat. (H. SMITH 11114, typus in Herb. Upsal.).

Die neue Varietät bildet einen offensichtlichen Übergang zum *G. sungpanense* CUF. und weiter zum *G. baldensiforme*. Über die Beziehungen des *G. pseudoasprellum* zum *G. dahuricum*, siehe die Bemerkungen bei dieser Art.

19. *Galium baldensiforme* HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., VII, 1020, Abb. 30, nr. 9 (1936).

Yunnan: Lidjiang (HAND.-MAZZ. 3926, typus in Herb. Vindob.).

Diese Art steht sowohl dem *G. pseudoasprellum*, als auch dem *G. triflorum*, als dessen Miniaturausgabe es erscheint, außerordentlich nahe.

## 20. *Galium sungpanense* CUF., sp. n.

Herba prostrata vel adscendens, usque ad 30 cm longa, gracilis, caule glabro, laevi vel in speciminibus robustioribus (in *G. pseudoasprellum* transeuntibus) minute et sparse aculeolatis, in nodis autem semper glaberrimis. Folia in verticillis sena, lanceolata, cuspidata usque ad  $10 \times 2,5$  mm metientia, saepe minora, raro majora, uninervia, supra versus marginem glabra vel parce sursum scabra, subtus in costa et margine parce retrorsum aculeolata, minora interdum subinermia, internodiis saltem duplo, plerumque multoties breviora. Cymae terminales in ramulis axillaribus non solum superioribus, 1—3-florae, saepe biflorae, pedunculis usque ad 20 mm, pedicellis 5—10 mm longis, verticillo ultimo suffultae. Ovarium dense hamato-hispidum, pilis flavescentibus vel apice rubiginosis. Corolla parva vix 1,5 mm lata, ceterum eae *G. baldensiformis* simillima et etiam lobis papilloso-ciliolatis. Fructus didymi, ca. 2,5 mm lati, dense hamato-hispidi, stylis cito deciduis.

Hopei (vel Tschili): Hsiao-wutai-shan, Tien-lin-ssü, in prato humido, 2000 m, 18. IX. 1921, fr. mat. (H. SMITH 420) inflor. paulo laxiores. — Szetschuan: Sung-pan, montes orientales, in prato fruticoso-herboso, 30—3300 m, 13, 16. VII. 1922, fl. et fr. (H. SMITH 2529, 2802, typus in Herb. Upsal.). — Huang-chien-kuan, in prato humido, 3300 m, 19. VIII. 1911, fr. (H. SMITH 4044).

Trotz engster Verwandtschaft mit *G. baldensiforme* habe ich mich doch entschlossen, diese Pflanze als eigene Art zu unterscheiden. Die Hauptunterschiede gegenüber jener verwandten Art sind: widerhakige Blattränder, kahle Stengelknoten, über den Stengel verteilte und nicht gegen dessen Spitze zusammengedrückte längere Infloreszenzen, im allgemeinen stärkerer Wuchs. Das Hopei-Exemplar zeigt deutlich den Übergang in *G. pseudoasprellum*, das am gleichen oder einem wenig entfernten



Standort ebenfalls gesammelt wurde. Die ganze Artenreihe Nr. 15—20 bildet einen sehr geschlossenen Formenkreis, dessen genauere Gliederung hier nicht vorgenommen werden kann.

21. *Galium acutum* EDGEWORTH in Trans. Linn. Soc., XX, 61 (1846).

*G. himalayense* KLOTSZCH in KL. et GARCKE, Reise Pr. Wald., Bot., 88, t. 73 (1862).

India bor.: Himalaya (HOFFMEISTER sine num., typus *G. himalayense* in Herb. Berol.). — Himal. bor.-occid. (THOMSON sine num.). — Gurhwal, Badrinath (SCHLAGINTWEIT 7986) locus typicus *G. acuti*! — Gurhwal, sine loco (FALCONER 523 p. p. max.). — Mussoorie (GUPTA sine num.).

var. ***trichanthum*** CUF., var. n.

A typo differt lobis corollinis pilosis, caulibus nonnullis retrorsum aculeolatis.

India bor.: Gurhwal, sine loco (FALCONER 523 p. p. min.)

*Galium acutum* kommt zwar in China nicht vor oder ist wenigstens dorthin noch nicht bekannt geworden, doch ist es mit *G. asperifolium* so eng verbunden, daß es in diesem Zusammenhang behandelt werden muß. Ich deute es als eine äußerst kleinblättrige, armblütige Zwergform des Hochgebirges, deren Merkmale aber noch wenig festgefügt erscheinen und die mit Leichtigkeit, sobald zusagende Bedingungen wirksam werden, zunächst in *G. asperifolium* var. *sikkimense* übergeht. Die hier vorgeschlagene Varietät *trichanthum* ist nicht nur durch die Stengelbestachelung, sondern auch durch die behaarten Corollenzipfel bemerkenswert, doch muß ich gleich hier schon feststellen, daß sie sich engstens an Formen des *G. asperifolium* anschließt, die ähnliche Merkmale aufweisen, selbst in der Corolle. Ob solche Zwischenformen tatsächlich als Übergänge ge- deutet oder als Hybride aufgefaßt werden sollen, kann ich nicht entscheiden, muß aber meine Neigung für die erste Alternative zugeben. Man kann meines Erachtens nur dann von Hybriden sprechen, wenn die Eltern als festgefügte genetische Einheiten mit wohl ausgeprägten Merkmalen vorliegen, wovon in unserem Fall keine Rede sein kann.

22. *Galium asperifolium* WALL. ex ROXB., Fl. Ind., I, 381 (1820).

1. Caulis inermis, aequaliter pilosus. Planta elongata, plerumque subscandens, inflorescentiis amplis multifloris. .... 2
- Caulis inermis vel retrorsum aculeatus, caeterum glaberrimus vel inaequaliter sparse pilosus. Planta saepe erecta inflorescentiis paucifloris ..... 3
2. Caulis  $\pm$  dense retrorsum pilosus ..... *typicum*.  
Caulis et folia dense patentim pilosa usque setosa var. *pilosissimum* CUF.

3. *Planta pusilla*, caule glaberrimo vel sparse patentim setoso, foliis usque  $6 \times 1,5$  mm metientibus, glaberrimis praeter costam subtus sparse patentim setosam. Flores in ramulis solitarii usque terni

var. *setosum* CUF.

*Planta pusilla* vel elongata, foliis parvis vel saepius majoribus, semper glaberrimis, inermibus vel saepius margine et costa retrorsum aculeatis, caule semper glaberrimo, inermi vel saepius retrorsum aculeato ..... 4

4. Fructus verrucis albescentibus  $\pm$  elongatis adpressis tectus

var. *verrucifructum* CUF.

Fructus glaber, laevis vel inconspicue granulatus

var. *sikkimense* (GDGR. pro sp.) CUF.

*typicum*.

*G. parviflorum* HAM. in DON, Fl. Nepal., 133 (1825) fide DC., Prodr., IV, 598 (1830). — *G. Mollugo* (non L.!) HOOKER f., Fl. Br. Ind., III, 207 (1882). — *G. Aparine* (non L.!) WALL., Cat. 6213 p. p., fide HOOKER f., l. c. (1882).

India bor.: Himalaya, sine loco (HOFFMEISTER sine num. in H. Ber.). — Simla (WARBURG 361). — Nepal (WALLICH 6213/a). — Sikkim (PRAIN sine num. in H. Ber.). — Gurhwal (FALCONER 526 p. p.) vergit ad var. *sikkimense*. — Khasia (HOOKER f. et THOMSON sine num. p. p.). — East Bengal (GRIFFITH 3096) vergit ad var. *pilosissimum*. — Shillong hills (CLARKE 37357/B) vergit ad var. *sikkimense*. — India mer.-occid.: Nilgheri (WARBURG 359, RALPH 101). — Madura Distr. (A. SAULIERE 5). — Kalhutti Bababoodans (MEEBOLD 9937).

var. *pilosissimum* CUF., var. n.

A typo differt caule ramisque sat dense et patentim pilis divaricatis rectis vel apice tantum recurvis vestitis.

India mer.-occid.: Nilgheri (Nilagiri vel Nilghiri) et Kurg (HOHENACKER 992, PERROTTET 516, HOOKER f. et THOMSON sine num.). — Ootacamund (ENGLER 3540). — Kodaikanal (A. SAULIERE 83). — India or., sine loco, prob. huc (WIGHT 1510 p. p., 1371).

var. *setosum* CUF., var. n.

*G. acutum* (non EDGEW. 1846!) HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., VII, 1030 (1936).

*Pusilla*, caulibus glabris vel sparse patentim pilosis, in nodis pilosis, foliis usque ad 6 mm longis et 1.5 mm latis, glaberrimis praeter costam subtus sparse patentim setosam. Cymae 1—3-florae, breves.

Yunnan: Tjionatong ad Salween, 36—3800 m (HAND.-MAZZ. 9773).

Mit dieser Varietät stehen die kleinblättrigen armblütigen Formen der var. *sikkimense* zweifellos in engem Zusammenhang. Die Abtrennung erfolgte vor allem auf Grund der steifen, gar nicht hakigen Borsten an der Mittelrippe und manchmal am Stengel.

**var. *verrucifructum* CUF., var. n.**

Erectum, caule glabro, inermi vel parce retrosum aculeato, foliis anguste lanceolatis vel oblanceolatis, usque ad  $20 \times 4$  mm, glabris vel margine et costa parce retrorsum aculeatis, receptaculo et fructu evidenter, interdum albide, granulato-verrucosis, inflorescentiis axillaribus haud amplis.

Yunnan: Sau-kia, 2600 (E. MAIRE sine num. in H. Vindob.). — Doyon-lumba ad Salween, 35—3600 m (HAND.-MAZZ. 9697).

Die auch bei anderen Formen gelegentlich auftretende feinkörnige Fruchtoberfläche ist hier zu einer entwickelten Warzenbehaarung fortgebildet. Sonst schließt die Varietät unmittelbar an die aufrechten, großblättrigen Formen der var. *sikkimense* an.

**var. *sikkimense* (GANDOGER pro sp.) CUF., comb. n.**

*G. sikkimense* GANDOGER in Bull. Soc. Bot. Fr., LXVI, 307 (1920). — *G. lividum* JACQUEM., fide HOOKER f., in synon.! — *G. Comari* LÉVL. et VANT. in B. S. B. F., LI, sess. extraord., CXLV (1904) e diagnosi et loco prob. huc. — *G. asprellum* (non MICHX.!) auct. fl. Chin., saltem p. p. — *G. Mollugo* (non L.) auct. fl. Chin. saltem p. p.

Hupeh: sine loco (HENRY 5662) fide DIELS in Bot. Jahrb., XXIX, 583 (1901) prob. huc. — Kwangsi: Tsin-lung-schan (R. C. CHING 6934) glabriusculum gracile elongatum subpauciflorum. — Kweitschau: Gutscha pr. Kwei-yang (HAND.-MAZZ. 10485) asperulum erectum haud multiflorum. — Yunnan: Tong-tchuan vel Dungschan (E. MAIRE sine num.) asperum multiflorum; p. p. glabriusculum grandibracteatum ramosum floribus p. p. lilacinis. — Mengtze (HENRY 11019) asperum longifolium multiflorum. — Sandjia (MAIRE) fide HANDEL-MAZZETTI, Symb. Sin., VII, 1027 (1936). — Tschoudjiadsetang (MAIRE, ed. BONATI 2812 bis) fide H.-M., l. c. (1936). — Szetschuan: Min river (FABER) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 395 (1888), prob. huc. — Mupin (DAVID) fide FRANCHET, Pl. Dav., II, 71 (1885), prob. huc. — Huili (HAND.-MAZZ. 5115) asperum multiflorum. — Pao-hsing-hsien (K. L. CHU 3262) asperum pauciflorum angustifolium; eod. loco (id. 3550) glabriusculum gracile pauciflorum; eod. loco (id. 3351) pusillum glabrum pauciflorum, vergit ad *G. acutum* EDGEW. — Matang (H. SMITH 4396) asperum ramosum pauciflorum. — Sikang: Tongolo (SOULIÉ 2624) glabriusculum pauciflorum parvifolium, vergit ad *G. acutum*. — Taofu vel Dawo pr. Taining vel Ngata (H. SMITH 11871) praeced. simile.

Außerdem: India bor.: Himalaya bor.-occid. (HOOKER f. et THOMSON sine num.) ramosum elongatum, vergit ad typum. — Punjab (W. KOELZ 3031) gracile ramosum subpauciflorum. — Nainital (MEEBOLD 2251) strictum pauciflorum glabriusculum. — Simla (WARBURG 358, 360) humile glabriusculum pauciflorum. — Gurhwal (FALCONER 526 p. p.) p. p. transit ad typum; p. p. elongatum asperum ramosum parvifolium corollis pilosis,

vergit ad *G. acutum* var. *trichanthum*. — Nepal, sine loco (HORNEMANN sine num.) elongatum ramosum pauciflorum. — Sikkim, Jakeyupyak (RIBU et RHOMOO 5099, isotypus *G. sikkimense* GDGR. in H. Berol.) suberectum glabriusculum pauciflorum. — Darjeeling (ANDERSON 680, 680b) elongatum; p. p. multiflorum. — Sinchul (ANDERSON 681) ramosum multiflorum. — Mongpo (CLARKE 36051) ramosum multiflorum. — Sureil versus Darjeeling (ENGLER 5490) foliis latoribus supra scabris, nondum florens. — Lachung valley (GAMMIE 321) gracile angustifolium pauciflorum, vergit ad *G. acutum*. — Sikkim, sine loco (HOOKER f. sine num.) ramosum elongatum multiflorum; p. p. (sub *G. acutum*) foliis lanceolatis parvis glabris, pauciflorum, habitu var. *setoso* simile, vergit ad *G. acutum*! — Bhutan (DUTHIE 7492) glabrum humile contractum pauciflorum. — Khasia hills (HOOKER f. et THOMSON p. p.) transit ad typum. — India or., sine loco, prob. huc (WIGHT 1510 p. p.) p. p. asperum multiflorum; p. p. glabriusculum ramosum grandibracteatum. — Ceylon: sine loco (THOMSON sine num.). — Candy (THWAITES 1682) gracile elongatum subpauciflorum.

Der Arttypus ist auf dem Himalaya bis Siam und in Südwest-Indien verbreitet und scheint China nicht zu erreichen. Die von mir vorgeschlagene var. *pilosissimum* habe ich nur aus Südwest-Indien gesehen. CRAIB in Fl. Siam. En., II, 233 (1934) gibt für die Gesamtart Nepal bis Burma und Siam als Verbreitung an. Die vielgestaltige var. *sikkimense* erstreckt sich vom nw. Himalaya bis nach Kwangsi in China und tritt außerdem auf Ceylon wieder auf. Angaben aus Fukien, Anhwei und Tschekiang (HANDEL-MAZZETTI in mscr., sed dubium unde) beruhen fast sicher auf Irrtum oder Verwechslung. Die beiden übrigen hier unterschiedenen Varietäten *setosum* und *verrucifractum* schließen sich eng an die var. *sikkimense* an, und zwar jene an dessen zartere, kleinblättrige und armblütige, diese an die kräftigeren, großblättrigen Formen. Der Typus von *G. sikkimense* GDGR. (RIBU et RHOMOO 5099) ist fast gänzlich kahl und wehrlos (ohne Hakenborsten), aufrecht, mit schmallanzettlichen, fast wehrlosen Blättern und vereinzelt, relativ großen Blüten. Von hier aus kann man im allgemeinen dreierlei Entwicklungsrichtungen beobachten: 1.) Verkleinerung aller Teile, besonders der Blätter, Verkahlung, allgemeine Richtung: *G. acutum*. 2.) Zunehmen der Verzweigung, Zarterwerden der Hakenbestachelung, die sich immer mehr einer Haarbekleidung nähert, Zunehmen des Reichtums der Infloreszenzen mit paralleler Verkleinerung der Einzelblüte und der Brakteen, allgemeine Richtung: *G. asperifolium typicum*. 3.) Beibehaltung des aufrechten Wuchses, Größerwerden der Blätter und Brakteen, allgemeine Richtung: a) bei warzigen Früchten, var. *verrucifractum*, b) bei nichtwarzigen Früchten, eine vielleicht artlich trennbare eigene Form. Unabhängig von diesen drei Entwicklungsrichtungen treten dann Formen mit behaarten Korollenzipfeln auf, welche habituell dem Arttypus ähneln und ganz



offensichtlich in *G. acutum* var. *trichanthum* übergehen. Vielleicht wird es sich als geboten erweisen, diese Formen samt letzterem als eigene Art oder Varietät abzutrennen. Obwohl, wie angedeutet, die genauere Einteilung der vorläufig in der var. *sikkimense* zusammengefaßten Formen offenbleiben muß und eine Untersuchung viel reicheren Materials voraussetzt, ist es schon jetzt unerläßlich, die var. *sikkimense* als Ganzes von drei morphologisch ähnlichen Arten zu unterscheiden, mit denen sie auch tatsächlich zum Teil schon verwechselt worden ist, nämlich *G. asprellum* MICHX., *G. dahuricum* TURCZ. und *G. Prattii* CUF. Nach genauem Vergleiche habe ich schließlich nur zwei sichere und ein etwas weniger verlässliches Unterscheidungsmerkmale erkennen können. *G. asperifolium* in allen seinen Erscheinungsformen besitzt, unabhängig von der Blütenanzahl, deutlich gefurchte, fast ausnahmslos mit oft großen Brakteen versehene und (falls Blüten nicht einzeln) recht deutlich sparrig auseinander gespreizte Blütenstiele. Ferner sind, besonders bei den reich- und kleblütigen Formen, die Korollenzipfel haarig zugespitzt. Alle diese Merkmale treten bei den drei genannten ähnlichen Arten niemals auf, wenigstens nicht zusammen. Näheres ist aus dem Schlüssel und anderen Bemerkungen weiter unten zu ersehen.

23. *Galium dahuricum* TURCZ., Fl. Baical.-Dahur. in Bull. Soc. Nat. Moscou, XVIII, 312 (1845).

Folia oblonga apice acuminata. Inflorescentia laxa pedunculis filiformibus elongatis, plerumque dichotomis, bifloris . . . . . *typicum*  
Folia oblonga vel subspathulata, apice rotundata usque fere emarginata, breviter mucronata. Inflorescentia densior, pedunculis haud elongatis, pedicellis haud evidententer geminis, brevioribus, confertioribus

var. *tokyoëense* (NAKAI) CUF.

*typicum*.

*G. dahuricum*  $\alpha$ . *fructu glabro* MAXIM., Prim. Fl. Amur., 140 (1859). — *G. asprellum*  $\beta$ . *davuricum* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 262 (1873). — *G. dahuricum*  $\alpha$ . *leiocarpum* NAKAI, Fl. Cor., in Journ. Coll. Sc. Tokyo, XXXI, 498 (1911). — *G. davuricum*  $\beta$ . *davuricum* NAKAI, l. c., 503 (1911).

Nondum in China repertum.

Siberia or.; Dahuria; Manshuria.

var. *tokyoëense* (NAKAI) CUF., comb. n.

*G. tokyoëense* MAKINO, Ill. Fl. Jap., I, nr. 11, p. 2, t. 69 (1891); in T. B. M., XVII, 72 (1903) diagn. — *G. asprellum* var. *tokyoëense* NAKAI in T. B. M., XXIII, 105 (1909) in clavi.

Nondum in China repertum.

Japan: Prov. Musashi. — Corea: Kungtschau (WARBURG 6503). — Ouen-san (FAURIE 329). — Manshuria: Harbin (JETTMAR sine num. in H. Vind.). — Prov. Kirinensis (KOMAROW 1445  $\beta$ . p. p.).

Obwohl am Amur behaartfrüchtige Formen auftreten, halte ich die artliche Trennung des *G. dahuricum* mit aufrechtem Wuchs, weitaus überwiegend kahlen Früchten und brakteenlosen Blütenstielen vom spreizklimmenden *G. pseudoasprellum* mit stets reichverzweigtem Wuchs, bracteaten, sehr ungleich langen Blütenstielen und stets behaarten Früchten für praktisch vorteilhaft und genetisch begründet. Ich habe weiter oben schon hervorgehoben, daß diese Art eng mit *G. triflorum* verwandt ist. Die behaartfrüchtige Form von *G. dahuricum* ist bisher mit *G. pseudoasprellum* völlig identifiziert worden und es ist aus der Literatur allein ohne Durchsicht des zugrundeliegenden Materials ganz unmöglich zu entscheiden, worauf sich die Angaben des *G. dahuricum*, *fructu hispido* oder var. *lasiocarpum* aus der Mandschurei in jedem einzelnen Falle beziehen. Ich bin sicher, daß es sich in den meisten Fällen um *G. pseudoasprellum* handeln wird. Bis nach China ist die behaartfrüchtige Form des *G. dahuricum* sicher nicht verbreitet, wie die ganze Art (in meinem Sinne) bisher aus diesem Reiche nicht bekanntgeworden ist. Ich habe sie aber berücksichtigt, weil ich das Vorkommen wenigstens der var. *tokyoënsis* in den chinesischen Nordprovinzen für außerordentlich wahrscheinlich halte. Diese sehr eigenartige Varietät ist übrigens bisher nur aus Japan bekannt gewesen und wird hier zum ersten Male für den Kontinent nachgewiesen.

#### 24. *Galium Prattii* CUF., sp. n.

Herba verisimiliter annua, erecta, usque ad 50 cm alta, ramosa, ramis arcuato-ascendentibus, haud elongatis, caulis apicem nunquam attingentibus, saepe brevibus. Caulis obtuse quadrangularis, sulcatus, glaberrimus, praecipue in angulis retrorsum aculeatus, sub verticillis saepe setuloso-hispidus, aculeis, scilicet, longioribus, rectis, densioribus vestitus. Folia in verticillis sena, internodiis plerumque duplo breviora, anguste lanceolata vel rarius anguste oblonga, usque ad 35 mm longa et 6 mm lata, sed saepe angustiora, plerumque in acumen decoloratum  $\pm$  longe acuminata, supra glabra vel in costa et versus marginem parce sursum scabra, subtus margine minute, dense, saepe biseriatim, in costa parcius, retrorsum hamato-aculeata, iuvenilia marginibus longitudinaliter convoluta, adulta plana. Inflorescentiae in caule et ramis terminales, 2—3 cm longae haud amplae, bis usque ter trifidae, floribus haud raro geminis in pedicellis ebracteatis, nec aculeatis nec sulcatis, sub fructu  $\pm$  divaricatis, usque ad 4 mm longis. Corolla tetramera, alba, lobis breviter acuminatis, obtusissimis, subtrinerviis, 3,5—4 mm lata. Stamina lobis paulo breviora, antheris luteis. Ovarium 1 mm altum, glaberrimum, ovoideum, stylo aequilongo, gracili, a medio in ramos interdum subinaequales fisso. Fructus (immaturus tantum visus) didymus, 1 mm altus, 1,5 mm latus, glaberrimus sed minutissime granulatus.

Szetschuan: Kangting vel Tachienlu, 9—13500' (A. E. PRATT 117, typus in H. Berol.); ibidem (A. SOULIÉ 2207); ibidem, Chungo valley et Yüling-kong, in pratis herboso-fruticosis, 3100—3700 m, 21. VII. flor., 24. VIII. 1934, fruct. immat. (H. SMITH 10751, 11533, in H. Upsal.)

Die neue Art, zu deren Aufstellung ich mich erst nach langem Schwanken entschließen konnte, kommt manchen Formen des *G. asperifolium* var. *sikkimense*, vor allem aber dem nordamerikanischen *G. asprellum* MICHX. recht nahe und könnte bei einigermaßen weiterer Fassung mit diesem vereinigt werden. Die Existenz von *G. asprellum* MICHX. in den westlichen Gebirgen Chinas wäre gar nicht überraschend, da wir manches Beispiel solch einer Verbreitung anführen könnten. Selbstverständlich steht diese Art auch dem *G. dahuricum* nahe, von dessen var. *tokyoënsis* sie nur in äußerlichen Merkmalen abweicht. Ich habe es schließlich für vorteilhafter gehalten, sie als Art neu zu beschreiben, nicht so sehr aus Überzeugung ihres systematischen Wertes, sondern um die Aufmerksamkeit darauf zu lenken und eine Untersuchung des ganzen Formenkreises anzuregen.

## 25. *Galium Aparine* L., Sp. pl., 108 (1753).

1. Fructus glaberrimus ..... var. *leiospermum* (WALLR.) CUF.  
Fructus ± hispidus ..... 2
2. Planta pusilla, tenuis, paulum adhaerens, inflorescentiae plerumque uniflorae ..... var. *tenerum* (GREN. et GODR.) RCHB.  
Planta elatior, saepe robusta, plerumque valde adhaerens, inflorescentiis pauci-usque plurifloris ..... 3
3. Fructus usque ad 4 mm longi, nodi sub verticillis longe hispidi *typicum*  
Fructus semper minores, nodi nudi vel parcissime breviter hispidi, planta debilior ..... var. *echinospermum* (WALLR.) CUF.

*typicum*.

Nondum notum e China nec ex Asia orientali tota.

Europa.

var. *echinospermum* (WALLR.) CUF., comb. n.

*G. uliginosum* (non L.!) THUNBERG, Fl. Jap., 58 (1784). — *G. infestum* WALDST. et KIT., Descr. Pl. rar. Hung., III, 224, t. 102 (1810). — *G. Vaillantii* DC., Fl. Fr., IV, 263 (1805). — *G. agreste* α. *echinospermum* WALLR., Sched. crit., 59 (1822). — *G. Aparine* β. *infestum* WIMM. et GRAB., Fl. Sil., I, 119 (1827). — *G. spurium* II. *Vaillantii* GAUDIN, Fl. Helv., I, 442 (1828). — *G. Aparine* var. *Vaillantii* KOCH, Syn., ed. I., 330 (1837). — *G. segetum* C. KOCH in Linnaea, XVII, 33 (1843), prob. huc. — *G. spurium* var. *Vaillantii* GREN. et GODR., Fl. Fr., II, 44 (1850). — *G. Aparine* f. *Vaillantii* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 259 (1873). — *G. Aparine* var. *fructibus hispidis* FRANCHET, Pl. David., I, 156 (1883). — *G. Aparine* ssp. *spurium*

var. *echinospermum* ROUY in ROUY et FOUC., Fl. Fr., VIII, 49 (1903). — *G. spurium* var. *echinospermum* HAYEK, Fl. Steierm., II, 393 (1912); HARA in T. B. M., LI, 838 (1937).

Kansu: Scharakuto versus Kweite (FENZEL 2407). — Schansi: Ta-wutai-schan (J. H. SERRE 2320). — Chiao-chieng (H. SMITH 7049). — Schensi: S. merid. (DAVID 2738) fide FRANCHET, l. c. (1883). — Hopei (vel Tschili): Cholu-hsien (W. Y. HSIA 2486). — Peking (WARBURG 6514). — sine loco (KUNG 1162, SERRE 2320) fide HAND.-MAZZ., Symb. Sin., VII, 1030 (1936). — Schantung: Kiautschau, locis variis (KRUG 539) iam fide LOESENER in B. B. C.-Bl., XXXVII, 182 (1920). — Yatau (Forstamt 101, KRUG 306) fide LOES., l. c. (1920). — Kiangsu: Nanking (C. N. CHEN 8717). — Kwangsi: Ling-yün-hsien (A. N. STEWARD et H. C. CHEO 154) vergit ad var. *tenerum*. — Yunnan: Tong-tchouan (E. MAIRE sine num.). — Szetschuan: Sungpan (H. SMITH 2795) vergit ad typum. — Sikang: Tongolo (SOULIÉ 2625). — China: sine loco (SINZO OKA) fide MATSUDA in T. B. M., XX, (132) (1906).

Außerdem: Mongolia (DAVID) fide FRANCHET, l. c. (1883). — Japonia: sine loco (TANAKA sine num.). — Matsushima (FAURIE 464, 465). — Hakodate (MAXIM. sine num.). — Nagasaki (OLDHAM 110). — Amakusa (REIN sine num.). — Jalo (HILGENDORF sine num.). — Schikoku, Marugame (KRUG 1199). — Corea: Port Hamilton (WILFORD sine num.). — Kung-tschau (WARBURG 6502). — Honguo (TAQUET 2957). — Formosa, fide HAYATA, Ic. pl. Form., II, 102 (1912) pro typo, prob. huc. — Liukiu; Sachalin; Manshuria; Sibiria; Caucasus; Europa; America bor., fide HARA, l. c. (1937). — Songoria (SCHRENK). — India bor.: Himalaya, Kailang (JAESCHKE). — Simla (PARKER 2864). — Dehra Dun (SINGH 132). — Sikkim (HOOKER f. sine num.). — Himal. bor.-occid. et Tibet occid. (THOMSON sine num. p. p.).

var. *tenerum* (GREN. et GODR.) RCHB., Ic. Fl. Germ. et Helv., XVII, 94, t. 146, f. IV (1855).

*G. strigosum* THUNBERG in Nov. Acta Soc. Upsal., VII, 141, t. IV, f. 1—9 (1815), huc! — *G. tenerum* SCHLEICHER ex GAUD., Fl. Helv., I, 442 (1828). — *G. pauciflorum* BUNGE, En. pl. Chinae bor., 109 (1833). — *G. aparinoides* C. KOCH in Linnaea, XVII, 33 (1843); an FORSK., Fl. Aeg.-arab., 30 (1775)? — *G. spurium* var. *tenerum* GREN. et GODR., Fl. Fr., II, 44 (1850). — *G. sororium* HANCE in WALP., Ann., II, 734 (1851—52). — *G. Aparine* f. *pauciflorum* et f. *strigosa* MAXIM. in Mém. Biol., IX, 259 (1873). — *G. Aparine* f. *tenerum* HALLIER in KOCH, Syn., ed. 3., II, 1182 (1902). — *G. Aparine* ssp. *spurium* var. *echinospermum* f. *tenerum* ROUY in ROUY et FOUC., Fl. Fr., VIII, 49 (1903). — *G. oliganthum* NAKAI et KITAGAWA in Rep. I. Sc. Exp. Manchoukuo, 1933, sect. IV/1, 56 (1934).

Hopei (vel Tschili): Ssi-jui-ssy (BUNGE sine num. in H. Berol.) iam fide BUNGE, l. c. (1833). — Po-hua-shan (W. Y. HSIA 2123). — Schan-



tung: Tsingtau (KRUG 223) vergit ad var. *echinospermum*. — Kiangsu: Nanking (LUH et TENG 9666 p. p., C. N. CHEN 8702). — Fukien: Amoy (WARBURG 5507). — Hupeh: Ichang (A. HENRY 3555). — Kwangtung: Hongkong (HANCE) fide HANCE, l. c. (1851—52). — Canton (WARBURG 5358, 5359). — Szetschuan: Omi (FABER 465). — Sungpan (H. SMITH 2953). — Sikang: Tatsienlu (SOULÉ 2207 p. p. min.).

Außerdem: Manshuria, fide NAKAI et KITAG., l. c. (1934). — Corea: Quelpaert (FAURIE 1862). — Pomasa (FAURIE 710). — Seoul (FAURIE 711) — sine loco (FAURIE 771). — Formosa (Odashima 17765). — Japonia: Insula Hadjejo pr. Jokohama (WARBURG 7430).

var. *leiospermum* (WALLR.) CUF., comb. n.

*G. spurium* L., Sp. pl., 106 (1753). — *G. hispidum* ROTH, Tent. Fl. Germ., II/1, 184 (1789). — *G. agreste*  $\beta$ . *leiospermum* WALLR., Sched. crit., 59 (1822). — *G. Aparine*  $\gamma$ . *spurium* WIMM. et GRAB., Fl. Siles., I, 120 (1827). — *G. spurium* I. *glabrum* GAUD., Fl. Helv., I, 441 (1828). — *G. Aparine* f. *spurium* HALLIER in KOCH, Syn., ed. 3., 1182 (1902). — *G. Aparine* f. *leiocarpum* MAKINO in T. B. M., XVII, 77 (1903).

Nondum in China repertum.

Japonia, fide MAKINO, l. c. (1903); Kaschmir; Europa.

Die fast kosmopolitische Art *Galium Aparine* ist in China jedenfalls überall verbreitet, soweit sich menschliche Siedlungen und Kulturen erstrecken. Wirklich eindeutige Belege für den Arttypus habe ich aus China nicht gesehen und auch alle Angaben von *G. Aparine* schlechtweg aus China beziehen sich fast ohne Zweifel stets auf die var. *echinospermum*. Unter dem Arttypus ist eine großblättrige und großfrüchtige Pflanze mit stark borstiger Gelenkbehaarung zu verstehen, wie sie in Europa an feuchten Wegrändern, Hecken usw. nicht selten auftritt, während die var. *echinospermum* eine Ruderal- und Ackerpflanze ist. Ob und inwieweit überhaupt eine systematische Unterscheidung geboten oder begründet sei, mag hier allerdings nicht untersucht werden. Die var. *leiospermum* ist bisher aus China nicht bekannt geworden, wenn auch einzelne Exemplare von var. *echinospermum* durch starke Verminderung der Fruchtbehaarung den Übergang dazu andeuten. Die var. *tenerum* ist überall und jederzeit aufgefallen und hat zu einer unverhältnismäßig überladenen Synonymie Anlaß gegeben. Besonders *G. pauciflorum* ist immer wieder für eine gute selbständige Art gehalten worden. In einem Falle habe ich dessen Verwechslung mit dem neuen *G. Handelii* nachweisen können. In Wirklichkeit ist die var. *tenerum* kaum mehr als eine überall im ungeheuren Artareale vorkommende Kümmerform, die meines Erachtens nicht einmal Varietätsrang verdient.

26. *Galium tricornе* STOKES in WITHER., Nat. Arr. Brit. Pl., ed. 2., 153 (1787—93).

Kiangsu: Nanking (CHEN et TENG 3994). — Schansi: Tsi-yuan (LICENT 1709). — Schensi: Tun-yuen-fan (GIRALDI 1144, 1145, 5307). — Hupeh: Ichang (HENRY) fide FORBES et HEMSLEY in Journ. Linn. Soc., XXIII, 395 (1888). — Locis multis (SILVESTRI 2259—2262) fide PAMPANINI in N. G. B. I., XVII, 719 (1910).

Außerdem: Himalaya bor.-occid. et Tibet occid. (THOMSON sine num. p. p.); Westasien; Europa.

Diese anthropochore Art ist wohl auch in China weiter verbreitet, wenn auch anscheinend nicht so häufig wie *G. Aparine*.

Folgende Arten gehören nicht in die Gattung *Galium*:

*G. aberrans* SMITH in Notes Bot. Gard. Edinb., XIII, 161 (1921): *Kellogia chinensis* FR.

*G. Argyi* LÉVL. et VAN. in Bull. Soc. Bot. Fr., LV, 58 (1908): *Rubia* sp.

*G. chinense* A. SPRENG., Tent. Suppl. Syst. Veg., ed. 16., Dissert., 7 (1828): *Asperula rivalis* S. et S.

Folgende Arten sind ohne Ansicht der Typen unerkennbar oder nicht identifizierbar:

*G. Blinii* LÉVL. in Bull. G. B., XXV, 48 (1915) e Yunnan.

*G. Bodinieri* LÉVL. in Fl. Kouy-Tcheou, 366 (1914—15) e Kweitschau.

*G. Cavaleriei* LÉVL. in FEDDE, Rep., X, 438 (1912) e Kweitschau.

*G. cuneatum* LÉVL., Cat. Pl. Yunnan., 245 (1917) nomen, e Yunnan.

*G. Esquirolii* LÉVL. in Bull. G. B., XXV, 48 (1915) e Yunnan.

*G. Martini* LÉVL. et VAN. in Bull. Soc. Bot. Fr., LV, 58 (1908) e Yunnan.

*G. quinatum* LÉVL. in Bull. G. B., XXV, 47 (1915) e Yunnan.

*G. tuberosum* LOUR., Fl. Cochinch., 99 (1793) e Cochinchina et China.

### Verzeichnis der lateinischen Pflanzennamen

In dieser Arbeit anerkannte Arten und Formen sind gesperrt gedruckt. Synonyme und ungeklärte Namen sind nicht gesperrt. Hier nicht behandelte (nur nebenbei erwähnte) Arten und Formen sind in Klammern gesetzt. Falsch angewendete Namen (sogenannte Pseudosynonyme) sind unter der mit dem Urautor versehenen, richtigen Kombination zu finden.

<i>Asperula consanguinea</i> KLOTZSCH 235	<i>G. Aparine</i> L. 240, 245
<i>Asp. Hoffmeisteri</i> KLOTZSCH 235	— var. <i>fructibus hispidis</i> FRANCHET 245
( <i>Galium aberrans</i> SMITH) 248	— <i>β. infestum</i> WIMM. et GRAB. 245
<i>G. acutum</i> EDGEW. 239, 240	— f. <i>leiocarpum</i> MAKINO 247
— var. <i>trichanthum</i> CUF. 239	— var. <i>leiospermum</i> (WALLR.) CUF. 247
<i>G. agreste</i> WALLR.	— f. <i>pauciflorum</i> MAXIM. 246
— <i>α. echinospermum</i> WALLR. 245	— ssp. <i>spurius</i> ROUY
— <i>β. leiospermum</i> WALLR. 247	— — var. <i>echinospermum</i> ROUY 245
<i>G. Aparine</i> L. 245	— — — f. <i>tenerum</i> ROUY 246
— var. <i>echinospermum</i> (WALLR.) CUF. 245	

*G. Aparine* L.

- *γ. spurium* WIMM. et GRAB. 247
- *f. spurium* HALLIER 247
- *f. strigosa* MAXIM. 246
- *var. tenerum* (GREN. et GODR.) RCHB. 246
- *f. tenerum* HALLIER 246
- *var. Vaillantii* KOCH 245
- *f. Vaillantii* MAXIM. 245

*G. aparinoides* KOCH 246*G. approximatum* GREN. et GODR. 218  
(*G. Argyi* LÉVL. et VAN.) 248*G. asperifolium* WALL. 239

- *var. pilosissimum* CUF. 240
- *var. setosum* CUF. 240
- *var. sikkimense* (GDGR. pro sp.) CUF. 241
- *var. verrucifractum* CUF. 241

*G. asperuloides* EDGEW. 235

- *var. Hoffmeisteri* (HOOKER f.) HAND.-MAZZ. 235

*G. asperulopsis* WINKLER 235*(G. asprellum* MICHX.) 237, 241

- *β. davuricum* MAXIM. 243
- *β. fructu hispidum* MAXIM. 237
- *β. lasiocarpum* MAK. 237
- *var. tokyoense* NAKAI 243
- *α. typicum* MAXIM. 237

*G. baldensisforme* HAND.-MAZZ. 238*(G. Blinii* LÉVL.) 248*(G. Bodinieri* LÉVL.) 248*G. boreale* L. 224, 225

- *var. angustifolium* (FREYN) CUF. 226
- *var. ciliatum* NAKAI 226
- *γ. diffusum* RCHB. 227
- *α. genuina* GREN. et GODR. 225
- *f. genuina* MAXIM. 225
- *var. glabrum* SPENNER 227
- *var. hispidulum* SPENNER 225
- *var. hyssopifolium* (PERS.) DC. 227
- *var. hyssopifolium* HAND.-MAZZ. 224
- *var. intermedium* DC. 227
- *var. japonica* MAXIM. 224
- *var. kamtschaticum* NAKAI 226
- *f. kamtschaticum* MAXIM. 226
- *var. koreanum* NAKAI 226
- *var. lanceolatum* NAKAI 227
- *a. latifolia* SCHUR 227
- *var. latifolium* TURCZ. 226

*G. boreale* L.

- *f. latifolium* MAXIM. 226, 227
- *var. leiocarpum* NAKAI 227
- *α. leiocarpum* MEYER 227
- *var. mesocarpum* BRAUN 227
- *var. molle* HEMSLEY 224
- *var. pseudo-rubioides* SCHUR 227

- *var. rubioides* ČELAK. 226

— *γ. scabrum* DC. 225

- *var. typicum* ROUY 225
- *var. vulgare* TURCZ. 225
- *var. β. MERTENS et KOCH* 227
- *α. DC.* 227
- *β. DC.* 227

*G. Bungei* STEUDEL 219

- *var. angustifolium* (LOES.) CUF. 221
- *var. hispidum* (KITAG.) CUF. 222
- *var. punduanoides* CUF. 222
- *var. setuliflorum* (A. GRAY) CUF. 221
- *var. trachyspermum* (A. GRAY pro sp.) CUF. 221

*(G. Cavaleriei* LÉVL.) 248*(G. chinense* A. SPRENG.) 248*G. Comari* LÉVL. et VAN. 241*(G. cuneatum* LÉVL.) 248*G. dahuricum* TURCZ. 243

- *α. fructu glabro* MAXIM. 243

- *var. lasiocarpum* NAKAI 237

- *α. leiocarpum* NAKAI 243

- *var. tokyoense* (NAKAI) CUF. 243

*G. davuricum* (MAXIM.)

- *β. davuricum* NAKAI 243

- *α. typicum* NAKAI 237

*G. decolorans* GREN. et GODR. 218*G. diffusum* SCHRAD. 227*G. elegans* WALL. 228

- *var. angustifolium* CUF. 230

- *var. glabriusculum* REQ. 229

- *var. javanicum* HAND.-MAZZ. 230

- *var. nemorosum* CUF. 230

- *var. punduanum* (WALL. pro sp.) CUF. 230

- *var. velutinum* CUF. 230

*(G. elongatum* PRESL) 232*(G. Esquirolii* LÉVL.) 248*G. Forrestii* DIELS 232*G. glandulosum* HAND.-MAZZ. 232*G. gracile* BUNGE 220, 221

- *var. velf. angustifolium* LOESEN. 221

- G. gracile* BUNGE  
 — f. *hispidum* MATSUDA 222  
 — var. *mitrorrhizum* LOESEN. 220  
 (— f. *rotundifolia* HAYATA) 223  
*G. gracile* MAKINO 220  
*G. Hamiltoni* SPRENG. 229  
*G. Handelii* CUF. 234  
*G. Hemsleyanum* BEAUV. 224  
*G. himalayense* KLOTZSCH 239  
*G. hispidum* ROTH 247  
*G. hupehense* PAMP. 224  
 — var. *molle* (HEMSLEY) CUF. 224  
*G. hyssopifolium* HOFFM. 227  
*G. infestum* WALDST. et KIT. 245  
*G. japonicum* MAKINO 224  
*G. japonicum* MAK. et NAKAI 224  
 — var. *bracteatum* NAKAI 224  
 — var. *viridescens* MATSUM. et NAKAI 224  
 (*G. javanicum* BL.) 230. 231  
 (*G. kiirunense* MAS., SUZ. et MORI) 222  
*G. kinuta* NAKAI et HARA 223  
 (— var. *bracteatum* NAKAI et HARA) 224  
 — var. *viridescens* NAKAI et HARA 224  
 (*G. koreanum* NAKAI) 223  
*G. latifolium* HAM. (nec MICHX.) 229  
*G. linearifolium* TURCZ. 223  
*G. lividum* JACQUEM. 241  
 (*G. lutchuense* NAKAI in KITAG.) 223  
*G. luteum* LAM. 216  
*G. Mairei* LÉVL. 229  
 (*G. Martini* LÉVL. et VAN.) 248  
*G. mesocarpon* BRAUN 227  
*G. mitrorrhizum* HANCE 220  
*G. modestum* DIELS 233  
*G. Mollugo* (non L.) 220, 221, 240, 241  
 (*G. Nakaii* HARA) 224  
*G. nephrostigmaticum* DIELS 229  
*G. nervosum* LAM. 225  
 — β. *G. rubioides* LAM. 227  
*G. ochroleucum* WOLF 218  
*G. oliganthum* NAKAI et KITAG. 246  
*G. palustre* L. 232  
*G. paradoxum* MAXIM. 233  
*G. parviflorum* HAM. 240  
*G. pauciflorum* BUNGE 234, 246  
*G. petiolatum* GEDDES 229  
*G. physocarpum* LEDEB. 226  
*G. pogonanthum* FR. et SAV. 221  
 (— var. *nudiflorum* HARA) 223  
*G. pogonanthum* FR. et SAV.  
 — var. *setuliflorum* HARA 221  
*G. Prattii* CUF. 244  
*G. pseudoasprellum* MAKINO 237  
 — var. *densiflorum* CUF. 237  
*G. pseudoellipticum* LING. et BORZA 229  
*G. punduanum* WALL. ex CRAIB 230  
 (*G. quinatum* LÉVL.) 248  
*G. remotiflorum* LÉVL. et VAN. 220  
 (*G. Requiennianum* W. et A.) 231  
 (*G. rotundifolium* L.) 221, 229  
 — var. *leiocarpa* HOOK. f. 230  
*G. rotundum* THUNB. 221  
*G. rubioides* L. 226, 227  
 — α. *angustifolium* FREYN 226  
 — β. *hyssopifolium* PERS. 227  
 — β. *latifolium* FREYN 226  
*G. ruthenicum* WILLD. 218  
*G. salwinense* HAND.-MAZZ. 223  
*G. saturejaefolium* TREVIR. 232  
*G. segetum* KOCH 245  
*G. setuliflorum* MAKINO  
 (— var. *koreanum* NAKAI) 223  
 (— var. *nudiflorum* MAK.) 223  
 — α. *setuliflorum* MAK. 221  
*G. sikkimense* GANDOGER 241  
*G. Smithii* CUF. 236  
 (*G. songoricum* SCHRENK) 235  
*G. sororium* HANCE 246  
*G. spurium* L. 247  
 — var. *echinospermum* HAYEK 246  
 — I. *glabrum* GAUDIN 247  
 — var. *tenerum* GR. et GODR. 246  
 — II. *Vaillantii* GAUDIN 245  
 — var. *Vaillantii* GR. et GODR. 245  
*G. stellariaefolium* FR. et SAV. 233  
*G. strigosum* THUNB. 246  
*G. sungpanense* CUF. 238  
*G. tenerum* SCHLEICH. ex GAUDIN 246  
*G. tokyoense* MAKINO 243  
*G. trachyspermum* A. GRAY 221, 235  
 — α. *gracilescens* A. GRAY 220  
 — var. *hispidum* KITAG. 222  
 — β. *setuliflorum* A. GRAY 221  
 (*G. trichopetalum* NAKAI) 223  
*G. tricornis* STOKES 247  
*G. trifidum* L. 233  
 (— var. *brevipedunculatum* REGEL) 233  
 — var. *modestum* (DIELS pro sp.) CUF. 233  
 (— var. *pacificum* WIEG.) 233



*G. trifidum* L.(— ssp. *tinctorium* HARA) 233(*G. trifloriforme* KOM.) 224, 237*G. triflorum* MICHX. 235, 236— var. *Hoffmeisteri* HOOK. f. 235*G. trinerve* MOENCH 225(*G. tuberosum* LOUR.) 248*G. uliginosum* THUNB. (non L.) 245*G. Vaillantii* DC. 245*G. venosum* LÉVL. 221*G. verum* L. 216(— var. *album* NAKAI) 219— var. *asiaticum* NAKAI 217— *β. corollis pallide flavescentibus*  
GMEL. 218— *α. fructibus glabris* TURCZ. 216— *β. fructibus villosopubescentibus*  
TURCZ. 218(— var. *intermedium* NAKAI) 219(— var. *japonalpinum* NAKAI) 219*G. verum* L.— var. *lacteum* MAXIM. 218— — f. *luteolum* MAKINO 218— *β. lasiocarpum* LEDEB. 218— var. *leiocarpum* LEDEB. 216— var. *leiophyllum* WALLR. 218— var. *luteum* NAKAI 216, 217— — f. *lacteum* NAKAI 218— var. *nikkoëense* NAKAI 218— var. *pallidum* ČELAK. 218— var. *praecox* NAKAI 216var. *ruthevicum* NAKAI 218(— var. *tomentosum* NAKAI) 219— var. *trachycarpum* DC. 218— var. *trachyphyllum* WALLR.  
217— var. *typicum lasiocarpum* MAXIM.  
218— var. *typicum leiocarpum* MAXIM.  
216, 217

## Besprechungen

**Abhandlungen von Dr. Hans Molisch.** Band I. Herausgegeben von Dr. KARL HÖFLER. Gr.-8°. VIII und 388 S., mit 1 Titelbild, 17 Abbildungen im Text und 32 zum Teil farbigen Tafeln. Jena: G. Fischer, 1940. RM 30,—, geb. RM 32,—.

Die von K. HÖFLER durchgeführte Herausgabe eines Teiles der Arbeiten von HANS MOLISCH ist das schönste und lebendigste Denkmal, das der Erinnerung an den großen deutschen Pflanzenphysiologen gesetzt werden konnte. Die Sammlung des 1. Bandes enthält Veröffentlichungen aus den letzten 25 Jahren des an Arbeit und Erfolgen reichen Lebens des Gelehrten. Viele von ihnen sind wissenschaftliches Gemeingut geworden, andere enthalten noch ungezählte Anregungen für weitere Erforschung der angeschnittenen Fragen, alle aber sind sie ausgezeichnet durch ihre exakten Beobachtungen und die klare und schöne Sprache, die wir in allen Schriften und Büchern MOLISCHS bewundern.

Der erschienene Band enthält unter anderem Arbeiten über Herstellung von Photographien im assimilierenden Laubblatt, über den Einfluß der Radiumemanation auf die höhere Pflanze, über die Selbsterwärmung der Pflanzen, über das Treiben der Pflanzen, über Eiweißproben, über Vergilben der Blätter, über Aschenbild und Pflanzenverwandtschaft, über die Kohlen-säureassimilation toter Blätter, über die Farbwandlung einiger Blüten, über die Bedeutung des Lignins für die Pflanze usw. Der Sammlung angefügt ist ein vollständiges Verzeichnis der Veröffentlichungen von HANS MOLISCH sowie eine Zusammenstellung von Schriften und Aufsätzen über ihn.

R. Biebl (Wien)

**Sengbusch R. v., Theorie und Praxis der Pflanzenzüchtung.** (Frankfurter Bücher, Forschung und Leben, 2.) Kl.-8°. 127 S., mit 35 Abb. Frankfurt a. M.: Sozietäts-Verlag, 1939. — Geb. RM 2,80

Ausgehend von der sinnvoll geregelten Volkswirtschaft und von der hervorragenden Bedeutung einer planmäßig arbeitenden Pflanzenzüchtung für diese Volkswirtschaft gibt der Verfasser einen Überblick über das Gesamtgebiet der Pflanzenzüchtung, der in erster Linie für den Nichtfachmann bestimmt ist. Er schöpft dabei aus seiner langjährigen eigenen Erfahrung als Abteilungsleiter am Erwin-Baur-Institut für Züchtungsforschung in Müncheberg i. d. Mark, wo er mit den verschiedensten Kulturpflanzen, insbesondere auch mit Lupinen erfolgreich gearbeitet hat. Auf engem Raume wird dem Leser viel gediegener Wissensstoff in leichtfaßlicher und anregender Form dargeboten und darunter vieles, was man in anderen ähnlichen Büchlein über Pflanzenzüchtung bisher nicht gefunden hat. — Verf. behandelt Wildpflanze und Kulturpflanze, Heimatgebiete der Kulturpflanzen, Vererbung, Arten der Vermehrung, Auslese und ihre Methoden, Neuzüchtung und Erhaltungszüchtung, Züchtungsforschung, Aufgaben, Ziele und volkswirtschaftliche Bedeutung der Züchtung usw. Die Beispiele sind in erster Linie unter den landwirtschaftlichen Kulturpflanzen ausgewählt (Getreide, Kartoffeln, Zuckerrüben, Lupinen usw.), doch sind auch gärtnerische und forstliche Kulturpflanzen mitberücksichtigt. Durch die reiche Beigabe guter Bilder auf Schwarzdrucktafeln wird die Anschaulichkeit der Darlegungen noch erhöht.

E. JANCHEN (Wien)

## **Akademien, Botanische Gesellschaften, Vereine, Kongresse usw.**

### **Akademie der Wissenschaften in Wien**

In den Monaten Dezember 1939 bis März 1940 wurden nachstehende Arbeiten, welche die Botanik und ihre Grenzgebiete betreffen, zur Drucklegung eingereicht:

Am 14. Dezember 1939:

PELZ FR. M., Bestimmung des Radiumgehaltes verschiedener Hölzer.

Am 11. Januar 1940:

LÄMMERMAYR L., Exzentrizität, Querschnittsform und anatomische Differenzierung heterotropher Achsen.

Am 22. Februar 1940:

CARTELLIERI E., Über Transpiration und Kohlensäureassimilation an einem hochalpinen Standort.

Am 7. März 1940:

TSCHERMAK-SEYSENEGG E. v., Samenverklebung durch Traganthauscheidung bei Kulturerbsen und Kichererbsen, ein interessanter Fall von Parallelvariation.

MLADENović M. und BALENOVIĆ K., Über die Elemisäure aus Manila-Elemiharz. X., XI. und XII. Mitteilung.

### **Zoologisch-Botanische Gesellschaft in Wien**

Am 24. April 1940 fand nach Genehmigung der neuen Satzungen die erste Jahreshauptversammlung der Gesellschaft statt. Zum Vorsitzenden (Präsidenten) der Gesellschaft wurde Prof. Dr. FRITZ KNOLL mit Stimmeneinhelligkeit gewählt. Prof. Dr. KARL SCHNARF wurde zum Schriftleiter und Bücherwart gewählt. In den Beirat der Gesellschaft gewählt wurden von Botanikern Prof. Dr. KARL HÖFLER, Prof. Dr. ERWIN JANCHEN und Regierungsrat KARL RONNIGER.

### **Botanikertagung in Greifswald**

Die diesjährigen Mitglieder-Hauptversammlungen der Deutschen Botanischen Gesellschaft, der Vereinigung für angewandte Botanik und der Freien Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik, finden in der Zeit vom 4. bis 7. August 1940 in Greifswald statt. Am 8. August ist eine Exkursion nach Hiddensee mit Besichtigung der Biologischen Forschungsanstalt in Kloster auf Hiddensee, anschließend eine zweitägige Exkursion durch Rügen.

Anmeldungen zur Teilnahme an der Tagung sind zu richten an Prof. Dr. PAUL METZNER, Vorstand des Botanischen Institutes der Universität Greifswald, Grimmerstraße 86/88. Anmeldungen von Vorträgen sind bis längstens 10. Juni an die Vorsitzenden der betreffenden Gesellschaften zu richten, nämlich für die Deutsche Botanische Gesellschaft an Prof. Dr. PAUL METZNER (Greifswald, siehe oben), für die Vereinigung für angewandte Botanik an Oberregierungsrat Präsident Dr. EDUARD RIEHM (Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 19), für die Freie Vereinigung für Pflanzengeographie und systematische Botanik an Generaldirektor Prof. Dr. LUDWIG DIELS (Berlin-Dahlem, Königin-Luise-Straße 6—8).

Das endgültige Programm der Tagung soll Ende Juni ausgegeben werden.

## Botanische Anstalten, Museen, Sammlungen usw.

### Neuere Exsikkatenwerke

*Bryotheca romanica*, a „Progresul Științific“, București, edita, curante ZD. PILOUS, Decas I—II. București 1938.

*Lichenes Romaniae exsiccati*, a „Progresul Științific“, București, editae, curante P. CRETZOIU, Decas VIII. București 1938.

LUNDELL S. et NANNFELDT J. A., *Fungi exsiccati Suecici*, praesertim Upsalienses. Fasc. XV—XVI (Nr. 701—800). Upsala 1939.

SMARODS J., *Latvijas senes. Fungi latvici exsiccati*. Fasc. XVIII (Nr. 851 bis 900). Riga, Januar 1940.

### Heilpflanzen-Photowettbewerb 1940 des NS-Lehrerbundes

Um bei der Sammlung heimischer Heilpflanzen erfolgreich mitarbeiten zu können, soll die deutsche Schuljugend die Heilkräuter ihrer Heimat in ausgesuchte schönen Farblichtbildern kennen lernen. Zu diesem Zweck veranstaltet der NS-Lehrerbund einen Heilpflanzen-Photowettbewerb, an welchem sich jeder deutsche Volksgenosse des Deutschen Reiches beteiligen kann. Die farbigen Aufnahmen der Heilpflanzen sind im Formate 24×36 mm herzustellen und zwischen Deckgläsern gefaßt einzusenden. Der Wettbewerb läuft bis 15. Oktober 1940. Die Gesamthöhe der ausgesetzten Preise beträgt 10000 RM. Die Wettbewerbsbedingungen und das Verzeichnis der 140 gebräuchlichsten heimischen Heil- und Teekräuter, die für die Aufnahmen in Betracht kommen, sind von der Reichswaltung des NS-Lehrerbundes, Abteilung Lichtbild und Film, Bayreuth, Hans-Schemm-Platz 1, unentgeltlich zu beziehen.

## Personalnachrichten

Dozent Dr. phil. habil. HEINRICH LOHWAG (Universität Wien) wurde zum außerplanmäßigen Professor ernannt.

Hofrat Prof. Dr. ERICH TSCHERMAK v. SEYSENEGG, ord. Professor für Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien, ist wegen Erreichung der Altersgrenze in den Ruhestand getreten.

Dozent Dr. ERNST FEICHTINGER wurde mit der Abhaltung der Vorlesungen über Pflanzenzüchtung an der Hochschule für Bodenkultur in Wien betraut.



Dr. habil. FRIEDRICH PASSECKER (Wien) wurde zum Dozenten für Obst- und Gartenbau an der Hochschule für Bodenkultur in Wien ernannt, nachdem er bereits seit Herbst 1938 als Honorar-dozent diese Fächer vertreten hat (vgl. diese Zeitschrift, Bd. 88, 1939, S. 80).

Dr. KARL SCHNASS wurde zum Vorstand des Laboratoriums für Botanik an der Forschungs- und Untersuchungsanstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg-Wien ernannt.

FRANZ VOBORIL wurde zum Vorstand des Laboratoriums für Phytopathologie an der Forschungs- und Untersuchungsanstalt für Wein- und Obstbau in Klosterneuburg-Wien ernannt.

Rechnungsrat HANS METLESICS wurde dem Museum des Reichsgaues Niederdonau (Wien) als wissenschaftlicher Beamter für Botanik zugeteilt.

Dr. WILHELM ROTTENBURG wurde an Stelle des zum Kriegsdienste eingrückten Dr. HELMUT SCHINDLER mit 1. Mai 1940 am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien als Assistent bestellt.

Stud. phil. ANNEMARIE TUSCHEL wurde mit 1. März 1940 am Pflanzenphysiologischen Institut der Universität Wien als Demonstrator bestellt.

Geh. Reg.-Rat Prof. Dr. LUDWIG KIESSLING, ord. Professor für Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung an der Technischen Hochschule München, beging am 31. März 1940 seinen 65. Geburtstag; vom Führer und Reichskanzler wurde ihm die Goethe-Medaille für Kunst und Wissenschaft verliehen.

Prof. Dr. WALTER KUPPER, Abteilungsdirektor des Botanischen Gartens in München, wurde wegen Erreichens der Altersgrenze auf seinen Antrag in den Ruhestand versetzt.

Prof. Dr. ROBERT BAUCH, bisher nichtbeamteter außerordentlicher Professor für Botanik an der Universität Rostock, wurde zum außerplanmäßigen Professor daselbst ernannt.

Prof. Dr. FRIEDRICH CHRISTIANSEN-WENIGER, bisher nichtbeamteter außerordentlicher Professor für Pflanzenbau und angewandte Vererbungslehre an der philosophischen Fakultät der Universität Breslau, wurde zum außerplanmäßigen Professor daselbst ernannt.

Dozent Dr. SIEGFRIED STUGGER (Tierärztliche und Technische Hochschule Hannover) wurde zum außerplanmäßigen Professor daselbst ernannt (vgl. Bd. 88, 1939, S. 240).

Dozent Dr. phil. habil. BERNHARD RADEMACHER (Bonn) wurde zum außerordentlichen Professor für Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Hochschule in Hohenheim ernannt.

Regierungsrat J. WEIGERT an der Landesanstalt für Pflanzenbau und Pflanzenschutz in München, wurde zum Oberregierungsrat und zum Leiter der genannten Anstalt ernannt.

Dr.-Ing. ANNA ELISE NIETHAMMER, Dozentin für angewandte Botanik an der Landwirtschaftlichen Hochschule Tetschen-Liebwerd, wurde zur Dozentin neuer Ordnung ernannt.

Dr. phil. habil. KARL DENING wurde zum Dozenten neuer Ordnung für allgemeine und angewandte Botanik an der Universität Marburg ernannt.

Dr. habil. HERMANN MEUSEL wurde zum Dozenten für Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Halle ernannt.

Dr. sc. nat. habil. WERNER RAUH erhielt die Dozentur für Botanik (Morphologie, Systematik, Pflanzengeographie) an der Naturwissenschaftlich-mathematischen Fakultät der Universität Heidelberg.

Dr. habil. HANS WEBER wurde zum Dozenten für Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Königsberg ernannt.

Dr. phil. nat. habil. OTTO FISCHNICH wurde zum Dozenten für Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt a. M. ernannt.

Dr. phil. nat. habil. HANS ZICKLER wurde zum Dozenten für Botanik an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Frankfurt a. M. ernannt.

Dr. phil. habil. JOHN VOSS wurde zum Dozenten neuer Ordnung für Pflanzenbau an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Berlin ernannt.

Dr. phil. habil. RUDOLF MEYER erhielt die Dozentur für Mikrobiologie in der Mathematisch-naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Göttingen.

Dr. phil. HERBERT ZYCHA wurde in der Forstlichen Fakultät der Universität Göttingen als Dozent für Mykologie zugelassen.

Dr. agr. habil. ERNST BRANDENBURG erhielt die Dozentur für angewandte Botanik, Pflanzenkrankheiten und Pflanzenschutz an der Landwirtschaftlichen Fakultät der Universität Bonn.

Dr. agr. habil. BRUNO GERMAR wurde zum Dozenten für Pflanzenpathologie an der Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Königsberg i. Pr. ernannt.

Dr. agr. habil. OTTO SIEGEL wurde zum Dozenten für Pflanzenernährung und Bodenbiologie an der Landwirtschaftlichen Hochschule Hohenheim ernannt.

Prof. Dr. MIHAI GUŞULEAC, bisher Direktor des Botanischen Institutes und Gartens der Universität Czernowitz, wurde zum Direktor des Botanischen Institutes und Gartens der Universität Bukarest ernannt.

Prof. Dr. FRITZ NETOLITZKY (Czernowitz) wurde zum Direktor des Botanischen Institutes und Gartens der Universität Czernowitz ernannt.

Am 23. März 1940 wurde in Leningrad das Jubiläum der 45jährigen wissenschaftlichen Tätigkeit des russischen Botanikers Prof. Dr. BORIS ALEXEJEWITSCH FEDTSCHENKO, des bekannten Erforschers der Flora Mittelasiens, festlich begangen.

Fil. lic. GEORG BORGSTRÖM wurde zum Dozenten der Botanik an der Universität Lund (Schweden) ernannt.

Gestorben: Regierungsrat Univ.-Prof. Dr. AUGUST GINZBERGER, Vizedirektor i. R. des Botanischen Gartens und Institutes der Universität Wien, am 26. März 1940 in Remscheid (Rheinland) im 67. Lebensjahr; Dr. KARL REDINGER, ehemals wissenschaftlicher Angestellter der Botanischen Abteilung des Naturhistorischen Museums in Wien, am 26. März 1940 in Wien im Alter von 32 Jahren; Prof. Dr. HERMANN CAMMERLOHER, außerplanmäßiger Professor für systematische Botanik an der Universität Wien, Leiter der Staatsgärten in der Ostmark und Kustos am Botanischen Garten der Universität Wien, am 8. April 1940 in Wien im 56. Lebensjahr; Prof. Dr. PAUL HOLDEFLEISS, ord. Professor i. R. für Pflanzenbau, Pflanzenzüchtung usw. an der Universität Halle a. d. Saale, im 75. Lebensjahr.

### Berichtigung

Die bei Besprechung der 20. Auflage des „Lehrbuches der Botanik für Hochschulen“ (diese Zeitschrift, Bd. 89, 1940, Heft 1, S. 73, Zeile 19/20) gemachte Bemerkung, daß die Vergrößerungsangabe bei Abb. 116 unrichtig sei, hat sich als irrtümlich erwiesen.

E. JANCHEN